



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

IMPLEMENTACE BIM DO PODNIKU MALÉHO ROZSAHU V ČR

IMPLEMENTING BIM TO THE SMALL SCALE COMPANY IN THE CZECH
REPUBLIC

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Veronika Helvínová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. EVA VÍTKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2018



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T038 Management stavebnictví
Pracoviště	Ústav stavební ekonomiky a řízení

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Veronika Helvínová
Název	Implementace BIM do podniku malého rozsahu v ČR
Vedoucí práce	Ing. Eva Vítková, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2017
Datum odevzdání	12. 1. 2018

V Brně dne 31. 3. 2017

doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

- Černý, M., Tomanová, Š., Pospíšilová, B., Vyhnálek, R., Jirát, M., Lubas, A., Vaněk, P. (2013). BIM příručka. Praha: Odborná rada pro BIM. ISBN 978-80-260-5297-5. 75 S.
- Černý, M., Tomanová, Š., Pospíšilová, B., Lubas, A., Kaiser, J., Vyhnálek, R.. (2014) Návaznost informačního modelování budov (BIM) na směrnici Evropského parlamentu a rady 2014/24/EU o zadávání veřejných zakázek a o zrušení směrnice 2004/18/ES. Konference BIM DAY 2014. Praha, 2014. 24 S.
- Matějka, P., & Anisimova, N. (2012). Základy implementace BIM na českém stavebním trhu. Praha: FinEco.
- Bataw, A., Kirkham, R., & Lou, E. (2016). The Issues and Considerations Associated with BIM Integration. Matec Web of Conferences, 66, 00005. doi:10.1051/mateconf/20166600005

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Zadání práce:

1. Charakteristika BIM
2. Implementace BIM
3. Vývoj BIM
4. Tvorba nabídkové ceny stavební zakázky
5. Případová studie

Cílem práce je definovat BIM, popsat současnou situaci v ČR a v zahraničí spojenou s BIM

Výstupem práce bude dotazníkové šetření, na jehož základě budou vyhodnoceny výhody a překážky implementace BIM pro firmy malého rozsahu.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Eva Vítková, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Tématem a cílem práce je definování charakteristik BIM, výhody a překážky implementace BIM a vývoj BIM situace v ČR. Vzhledem k nově vznikající situaci možnosti veřejných zakázek zadávaných pomocí metod BIM je analyzována současná situace ve vybraných krajích. Zároveň jsou zkoumány současné výhody a překážky implementace BIM v podnicích. Na základě teoretického podkladu a šetření pomocí dotazníku je sestaveno možné schéma postupu při implementaci BIM do podniku malého rozsahu.

KLÍČOVÁ SLOVA

BIM, implementace, analýza situace, malý podnik

ABSTRACT

The topic and the aim of the thesis is to define BIM characteristics, the pros and cons of BIM implementation and the development of BIM situation in the Czech Republic. Current situation is analysed in selected regions due to a newly arising situation of a possible use of public procurement by BIM methods. Simultaneously are examined current pros and cons of implementing BIM in companies. Based on a knowledge and results of the survey is created a potential scheme of a process needed by implementing BIM into the small-scale company.

KEYWORDS

BIM, implementation, analysis of the situation, the small-scale company

Bc. Veronika Helvínová *Implementace BIM do podniku malého rozsahu v ČR*. Brno, 2018. 89 s., 8 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Eva Vítková, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 12. 1. 2018

.....

Bc. Veronika Helvínová
(podpis autora)

Poděkování:

Děkuji vedoucí diplomové práce paní Ing. Evě Vítkové, Ph.D. za odborné vedení, konzultace, trpělivost a podnětné návrhy k práci. Dále děkuji všem, kteří mi pomáhali v průběhu psaní této práce. Díky anketovému šetření jich nebylo málo, tím děkuji všem zúčastněným podnikům, kteří odpověděli na anketové šetření. Konkrétně pak děkuji Ing. Radku Dohnalovi, Ph.D. a Ing. Andree Čěrovské za marketingový dohled a pomoc při tvorbě dotazníku, Ing. Vojtěchu Biolkovi za připomínky k dotazníku z pohledu BIM a doc. Ing. Janu Eliášovi, Ph.D. za technickou pomoc při psaní v programu LaTeX. Na závěr chci poděkovat celé své rodině, příteli a kamarádům, kteří mě vždy v průběhu celého studia podporovali a hnali k cíli s úsměvem.

OBSAH

Úvod	10
1 Charakteristika BIM	11
1.1 Základní myšlenka a vize	11
1.2 BIM v různých fázích životního cyklu	13
1.3 Význam BIM pro účastníky výstavby	14
1.4 Level of Development (LOD)	15
1.5 Nástroje BIM	16
1.6 Výměna informací	18
1.7 Management BIM projektů	19
2 Implementace BIM	21
2.1 Výhody a nevýhody BIM	21
2.2 Výhody a výzvy pro jednotlivé účastníky	23
2.3 Rizika a bariéry spojené s implementací	27
2.4 Mýty spojené s BIM	28
2.5 Strategie na implementaci BIM	29
2.5.1 Definování pozitivních a negativních faktorů implementace . .	29
2.5.2 Míra implementace	30
2.5.3 Strategie implementace	31
3 Vývoj BIM	33
3.1 Historie BIM	33
3.2 BIM v zahraničí	35
3.3 BIM v ČR	37
3.3.1 Vývoj	37
3.3.2 Legislativa	37
4 Tvorba nabídkové ceny	40
4.1 Definice ceny	40
4.1.1 Faktory ovlivňující cenu ve stavebnictví	40
4.1.2 Ceny ve stavebnictví dle velikosti podniku	41
4.2 Náklady	41
4.3 Kalkulační vzorec	42
4.4 Nynější situace ve stavebnictví	43

5 Případová studie	45
5.1 Analýza prostředí k zavádění BIM v ČR	45
5.1.1 Metodologie	45
5.1.2 Hypotézy a rozbor otázek	48
5.1.3 Vyhodnocení ankety	52
5.1.4 Souhrnná analýza	61
5.1.5 Budoucí výzkum	63
5.2 Implementace BIM do podniku malého rozsahu v ČR	64
5.2.1 Postup	65
5.2.2 Doporučení	65
5.2.3 Budoucí výzkum	76
Závěr	77
Literatura	79
Seznam symbolů, veličin a zkratk	85
Seznam obrázků	87
Seznam příloh	89

ÚVOD

Tématem diplomové práce je implementace BIM do podniku malého rozsahu v ČR. BIM je čím dál tím více rozvíjející se metoda, která proniká i do České republiky. Vzhledem k rozvoji a používání v zahraničí, nově vznikající situaci na českém stavebním trhu či vizi povinnosti realizování projektů pomocí BIM, je toto téma BIM aktuální.

Celá práce je koncipována do dvou okruhů. V prvním teoretickém okruhu je věnována pozornost vysvětlení BIM, základních vizí a charakteristik. Dále je tato část zaměřena na popis výhod, překážek, rizik, mýtů či strategických postupů souvisejících s implementací BIM. Historie a vývoj BIM, nejen v ČR, pak potvrzují vzestupnou tendenci této metody. Tvorba nabídkové ceny je jednou ze základních strategií firmy a ovlivňuje ji mnoho faktorů. Implementace BIM se zásadně projeví do ekonomické situace podniku a ovlivní tak i nabídkovou cenu. Jedním z faktorů ovlivňujících cenu je i velikost podniku. Jelikož je práce zaměřena na podnik malého rozsahu je zde definován. Náklady, ať už v podobě nových softwarových nástrojů či školení, které jsou častou součástí implementace BIM, pak musí být zahrnuty v kalkulačním vzorci a tím i v celkové ceně zakázek. Zároveň tato teoretická část zahrnuje popis nynější situace ve stavebnictví ve vybraném kraji, který byl zvolen jako cílový pro praktickou část této práce. Druhým okruhem je případová studie, která se zabývá analýzou situace BIM ve vybraných pěti krajích - Moravskoslezském, Olomouckém, Zlínském, Jihomoravském a kraji Hlavní město Praha. Analýza je řešena anketovým šetřením pomocí dotazníku. Hlavní náplní je ověření předem stanovených hypotéz, které jsou potvrzovány či vyvraceny. Souhrnná analýza vyhodnocuje celý průzkum. Výstupy spolu s teoretickým základem jsou podklad pro vytvoření potencionálního schématu postupu založeném na výhodách a překážkách plynoucích pro podnik malého rozsahu implementující BIM.

Cílem práce je popsání BIM, vývoj v zahraničí a jeho situaci v ČR. Hlavní náplní je průzkum aktuálního stavu vztahu podniků k BIM, vyhodnocení výhod a překážek všeobecně, ale i konkrétně pro podnik malého rozsahu.

1 CHARAKTERISTIKA BIM

Building Information Modelling (BIM) je rychle se rozvíjející součást novodobého stavebnictví, která pomalu proniká do povědomí českých firem, měst a krajů, které spatřují v jejím používání přínos do budoucnosti. Oproti některým státům je v České republice viditelné opoždění. Některé státy využívají výhody BIM, jak v soukromé, tak i veřejné sféře. U českého stavebnictví bývá často překážkou strach a neznalost, jelikož BIM je náročný proces na implementaci.

Building Information Model - BIM model (digitální reprezentace, soubor, koordinační nástroj) je sdílená digitální reprezentace fyzikálních a funkčních vlastností jakékoliv stavby (budovy, mostu, silnice apod.), která poskytuje základ pro rozhodování, návrh, realizaci i správu.

Díky BIM na poli managementu je projekt brán jako jednotný celek se sdílenými daty, což zajišťuje lehčí a efektivnější spolupráci všech účastníků stavby od architektů, stavebních inženýrů, přes účastníky výstavby až k vlastníkům, facility manažerům a samotným uživatelům stavby. Tím, že se všechny životní fáze stavby propojují, se dokáže zajistit lepší kontrola a analýza celého projektu jako jednotného komplexu.

Zastánci a protagonisté BIM vyzdvihují, při správném užití BIM, docílení lepší kvality konečného produktu, výraznému zrychlení výstavby, šetření nákladů, popř. eliminaci vícenákladů, lepší komunikaci a spolupráci mezi účastníky výstavby.

1.1 Základní myšlenka a vize

Informace a znalosti se v průběhu životního cyklu stavby stávají více a více komplexnější a hlavně komplexnost je jedena z vizí pro zlepšení zachycení reality, spolupráce, komunikace a efektivity.

V publikaci National Institute of Building Sciences [1] je uveden základní předpoklad BIM jako spolupráce více zúčastněných stran v různých fázích životního cyklu a za pomoci různých zařízení na vkládání, extrahování, aktualizaci nebo úpravu informací ve sdíleném datovém modelu, které podporují a odrážejí roli zúčastněných subjektů.

Kusý [2] pak přímo definuje sdílený datový model jako sdílení stejného konceptuálního základu, a tím i pochopení dat uvnitř tohoto základu tak, že se mohou poslaná/obdržená data od/pro další účastníky brát s jistotou, že obsahují všechny informace a že nedochází ke „ztrátě v překladu“.

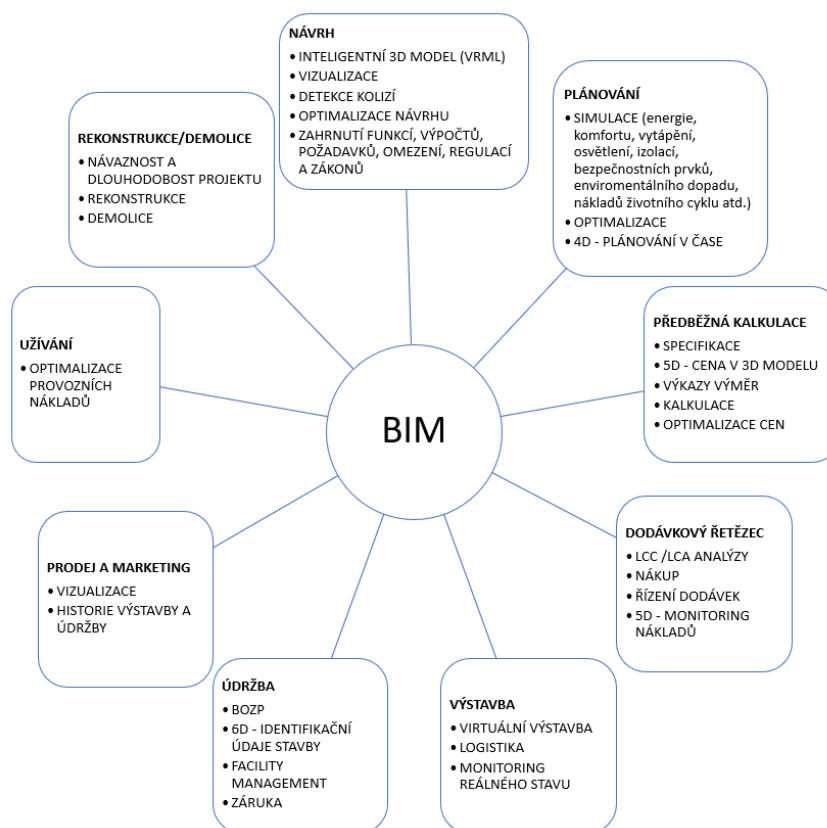
Základní filozofií BIM je zajistit vytvoření jednotného prostředí pro tvorbu a ukládání sdílených dat spolu s informací o aktivitách, které budou dostupné všem účastníkům, kteří jsou povinni je dále zpracovávat, používat a udržovat. [3]

Jinak řečeno vychází se ze znázornění budovy v digitální podobě se všemi fyzikálními i funkčními vlastnostmi stavby, které jsou základem pro jednotlivé fáze životního cyklu stavby. Jde o rozšíření od základního 2D výkresu přes 3D modelování až po digitálně sdílený model zahrnující informace důležité pro rozpočtování, harmonogram výstavby, následné údržby stavby či likvidaci budovy.

Jak uvádí Kusý [2] dochází však často k špatnému pochopení pojmu sdílený datový model v rámci terminologie BIM. Často je v ČR BIM vnímáno pouze jako trojrozměrný model, přestože se u BIM jedná o mnohem více, kdy je 2D výkres nahrazen 3D modelem společně se zahrnutím času (4D), detaily prvků s jejich cenami čili rozšíření o náklady (5D) a navíc i potřebné informace (6D). Je tedy zřejmé, jak uvádí i Vaníčková [4], že BIM model s sebou nese mnohem více informací než CAD soubor.

Tyto doplňující informace či vlastnosti jednotlivých prvků, které jsou začleněny do návrhu a jsou přístupné všem účastníkům dle jejich kompetence a potřeb v různých fázích stavby, rozšiřují klasické projekty o metodu BIM. [1] [3] [5]

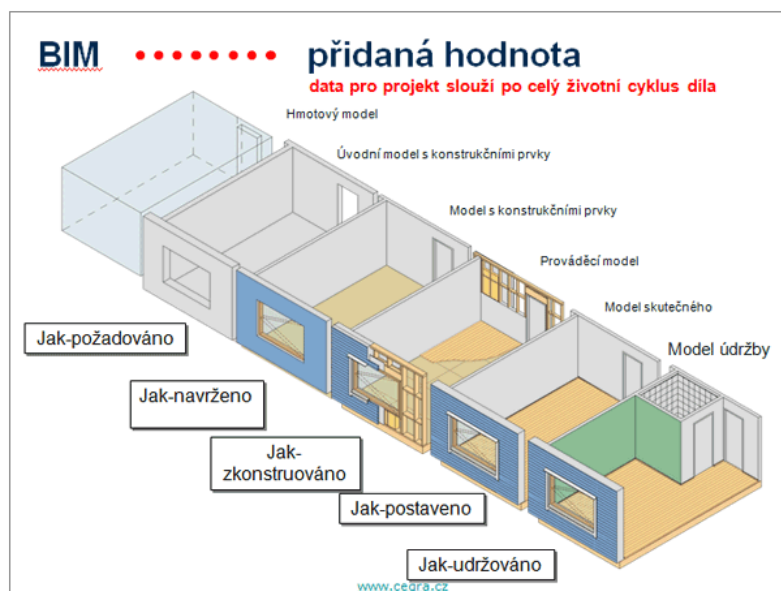
Jedna z možných interpretací vize BIM je znázorněna na obrázku 1.1 založeném na teorii [6] [7]:



Obr. 1.1: Vize BIM (zdroj: [6] [7], zpracování: vlastní)

1.2 BIM v různých fázích životního cyklu

Možné shromažďování informací o stavbě je důležitým podkladem pro následující procesy, které stavbu čekají. Užitek může mít kterákoli fáze od plánování a návrhu, kdy již zde lze například tvořit analýzy budoucího chování stavby v průběhu životního cyklu. Další příklad je z nejdelší fáze životního cyklu stavby – provozní, kdy správci staveb mají díky BIM kompletní přehled o stavbě od raného plánování přes detailní návrh až po úkony a použité materiály či technologie při realizaci. Tím shromažďování dat nekončí. Potenciál BIM leží i v dalších letech stavby, kdy postupná aktualizace a doplňování informací přináší digitální formu v celém životním cyklu. BIM přináší řešení optimalizace všech fází stavby a přichází s mnoha výhodami. Obrázek 1.2 od společnosti Centrum pro podporu počítačové grafiky ČR s.r.o. [8] popisuje postupnou přidanou hodnotu BIM. Na obrázku lze pozorovat informace sbírané postupně, které slouží po celý životní cyklus.

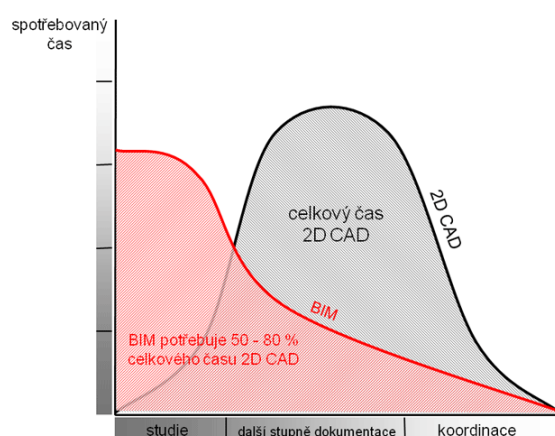


Obr. 1.2: Postupné přidávání dat po celý životní cyklus stavby [8]

BIM je možné použít jako nástroj pro zajištění udržitelnosti prostřednictvím transparentního zadávání zakázek s jasně definovanými a kontrolovatelnými podmínkami. Díky tomu je možné dosáhnout zároveň i lepší podpory společných cílů do budoucnosti. Jedním z nejdůležitějších nástrojů v tomto smyslu je hodnocení nákladů na životní cyklus stavby. Pro takové hodnocení je BIM vhodným vstupem, protože umožňuje předávat informace v jednotné struktuře a následně je transparentně porovnávat napříč celým životním cyklem. [9]

Jak uvádí i Hergunsel [10], možnost zasáhnout do budoucích nákladů stavby je převážně v rané fázi. Tato fáze zásadně ovlivní, nejen výstavbu, ale hlavně budoucí provoz. Využití BIM v této plánovací fázi spočívá v modelování či předběžném stanovení ceny. Návrhová fáze je pak rozpracováním tohoto modelu spolu s analýzami budoucího objektu jako jsou energetická náročnost, posouzení enviromentálních aspektů a udržitelnosti. Zároveň v tu chvíli dochází k tvorbě detailních podkladů pro realizaci. Realizační fáze využívá podklady z předchozích fází a díky BIM může být docíleno vícerozměrného kontrolování a plánování výstavby. Provozní fáze následně čerpá z celého modelu, kdy je předpokládáno zahrnutí skutečného provedení. Díky tomu lze spravovat stavbu, plánovat údržbu, evidovat využití prostoru nebo analyzovat současný stav (skutečnou spotřebu).

Dalším faktem je časová náročnost BIM v průběhu životní fáze, která je odlišná od klasických projektů. Komplexnost projektu obsahující informace je negativně ovlivněna časovou náročností ze začátku projektu realizovaného pomocí metody BIM. Avšak pozitivně se aplikace BIM na projektu projevuje postupným snižováním časové náročnosti, jak potvrzuje obrázek 1.3 publikovaný na stránkách Cegra [11].



Obr. 1.3: Časová náročnost v průběhu postupu stavby [11]

1.3 Význam BIM pro účastníky výstavby

Stavba je charakteristická složitou spoluprací všech účastníků v průběhu životnosti. Cílem je zajistit plynulost a plnění dle podmínek předem určených. V různých fázích výstavby staveb se zapojují odlišní účastníci a kolaborace těchto účastníků je tudíž velmi náročná. Proto je špatná spolupráce také častou příčinou chyb, nedostatků a zpoždění jednotlivých fází stavby.

BIM má různý význam a různým způsobem ovlivňuje jednotlivé účastníky výstavby jak výhodami tak překážkami. Zároveň požadavky na BIM jsou odlišné od vlastníků, architektů, projektantů, manažerů, dodavatelů, subdodavatelů, výrobců, realitních makléřů, odhadců, bank, ale i od samotných uživatelů, facility manažerů a dále např. od firem provádějících rekonstrukce či likvidace budov.

Jak zmiňuje National BIM Standards Project Committee na svých stránkách [1], každý z těchto účastníků vnáší do projektu svůj pohled a nové informace, které musí být sdíleny. Zároveň i oni vyžadují informace, ze kterých mohou vycházet.

Samozřejmě každý účastník má své vlastní zájmy a cíle. Přesto, pokud se stává součástí BIM, je důležité k tomu přistupovat zodpovědně a spolupracovat. Spolupráce všech účastníků k dosažení společného cíle je totiž nemalou součástí úspěchu projektu. Dle nedávné studie NIST nedostatek interoperability byl identifikován jako značný dodatečný náklad pro majitele. [1]

Jak všechny životní cykly stavby jsou součástí BIM, tak i všichni účastníci musí být součástí společného cíle. V první řadě je důležité, aby budoucí vlastník nebo jeho výhradní zástupce byl součástí projektového týmu a ne jen na okraji. [12] Dalším stěžejním bodem je zapojení správců budov, kteří budou projekt spravovat v provozní fázi.

1.4 Level of Development (LOD)

Snaha propojit jednotlivé účastníky a zapojit je již od první fáze by tedy mělo být samozřejmostí každého projektu. U BIM také a to o to více, aby se stanovila pravidla, postupy, procesy a zásady, jak BIM projekt tvořit se všemi zúčastněnými a vyhnout se tak následným kolizím.

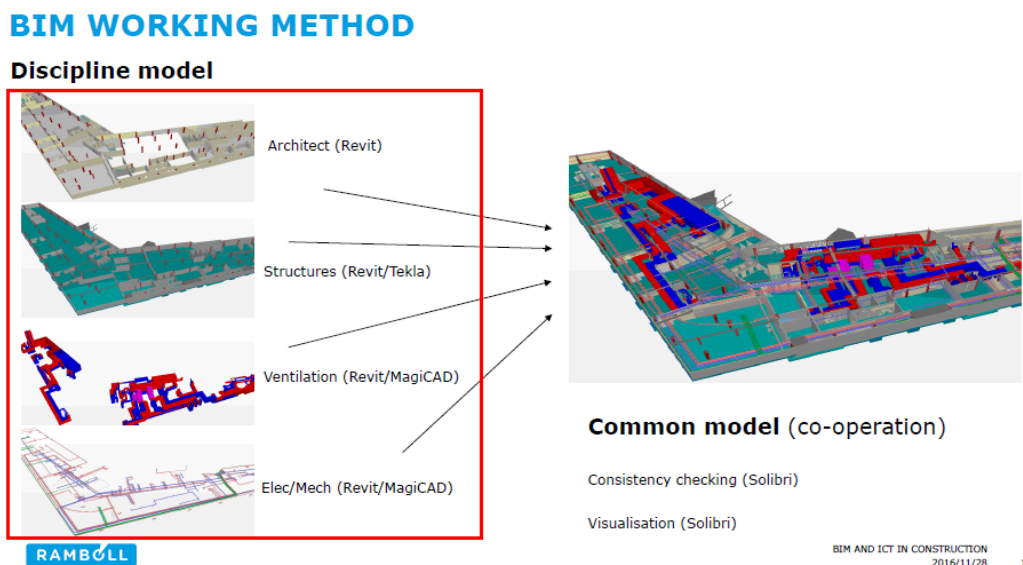
Na obrázku 1.2 jsou znázorněny různé potřeby pro detail informací jednotlivých účastníků. Plnohodnotný model obsahující veškeré informace nemusí být užitečný, může být až na obtíž a všeobecně není žádaný, pokud to není vyloženě nutné, jak potvrzují studie [13] nebo [14]. Tento jev popisuje i Berlo ve své práci [15] jako potřebu informací v modelu důležitých k vykonání úkolu pro daného účastníka jemu specifických, které jsou předávány dále jinými účastníky. Tam nastává chvíle, kdy účastník má přístup k potřebným informacím, na které se může zcela spolehnout.

Stav, kdy a v jakém rozsahu si informace přebírá další účastník, musí být předem stanoven. Často v návrhové fázi dochází k situacím, kdy architekt předá výkresy dalšímu účastníkovi např. statikovi, který vypracuje svůj úkol, záhy ho může předělávat, protože architekt provedl pro něj malou změnu, která však ovlivní celý statický výpočet. BIM metodologie vychází z předdefinovaných úrovní, aby se tomu zabránilo.

Přidáním negeometrických informací jako je typu materiálu, ceny atd., dle vize BIM se přechází od úrovně detailu (pouze geometrické informace) k úrovni vývoje (Level of Development LOD). LOD řeší problém jasné domluvy a pochopení, pro co má být model použit. Dává tak jasný obraz daných úkolů a kompetencí účastníků v celkovém procesu, proto je tento koncept stále více populární a využívaný. LOD determinuje rozsah zahrnutých elementů, úrovně použitých dat a jejich jasnost a spolehlivost. Důležitým prvkem LOD jsou milníky, díky kterým je jednoznačně definováno, na co má být model použit, jaká data jsou v modelu definitivní a jaká je spolehlivost dat. Každý milník musí být dokončen dle předem definovaných požadavků a musí nést vstupní předpoklady pro další fázi.

1.5 Nástroje BIM

Samotné BIM je v podstatě nadřazeným nástrojem, který zasahuje velkou měrou do všech procesů spojených se stavebnictvím. Přesto na něj nelze pohlížet jako na jediný nástroj, ale jako na komplexní přístup k práci s informacemi na základě jednotlivých nástrojů, které BIM jako celek podporují a jsou kompatibilní. Díky rozsáhlosti je nezbytná podpora nástroji, které myšlenku BIM následují. Hlavními technickými nástroji jsou samozřejmě softwarové nástroje.



Obr. 1.4: Metody a programy, které využívá Ramboll na své projekty při užití BIM metod [7]

Možných softwarových programů je nespočet a některé obsahují více softwarových aplikací či zaměření na více oborů. Různé programy spojené s BIM uvádí na

svých stránkách BIMTECH [5], Anisimova [12] přidává i některé další a ani tím výčet nekončí. V příloze A.1 je vyjmenováno několik příkladů možných softwarových nástrojů rozdělených podle uživatelů. Je to třídění orientační, lze nalézt možnost využití jednoho programu u více uživatelů, třeba jako pomocný program. Příkladem může být Bentley Tas Simulator pro znázornění simulací spotřeby energie, provozních nákladů a komfortu budoucích okupantů či Solibri Model Checker na hledání kolizí, které jsou sice uvedené u investorů jako podpůrné programy, přesto tyto programy mohou být používány i jinými uživateli za podobným účelem.

Nejnámějšími a nejkomplexnějšími softwarovými aplikacemi, které se pojí s BIM jsou především Revit, Bentley Systems či ArchiCAD. AutoCAD přišel také s možností navrhování pomocí BIM s aplikací Autodesk Architecture, avšak, jak uvádí i Anisimova [12], základním omezením je omezená integrace s ostatními aplikacemi.

Dle Matějky [12] lze na nástroje pohlížet nejen z pohledu softwarových aplikací, ale také z pohledu charakteru informací, a to na:

- **3D**

Tento nástroj je nejblíže dosavadní stavební praxi, kdy se firmy i bez BIM snaží přiblížit blíže klientovi díky 3D modelu. V BIM se jedná především o proces vytváření graficky sdíleného modelu, kdy výstupem může být také projektová dokumentace, vizualizace, ale i model s podklady pro další úpravy.

- **4D**

Díky tomuto nástroji se přidává čtvrtá dimenze, a to čas. Tento nástroj slouží k získání přesných informací, jak se projekt bude vyvíjet v čase (doba realizace, pořadí, v jakém by měly být prvky instalovány, nutné technologické přestávky atd.). Základním výstupem by mohl být brán časový harmonogram činností, plánování logistiky atd. Přesto se nejedná o nástroj použitelný pouze u plánování a realizace, ale i u fáze provozní pro plánování oprav či revizí.

- **5D**

Hlavním cílem pátého rozměru je dostat do modelu náklady. Na základě dobrého projektu již v návrhové fázi model dostává informace o prvcích a souvisejících cenách. Díky tomuto podkladu je snadnější přístup k výkazu výměr, úpravě jednotkových cen na základě dodavatelů, a tím i k tvorbě kalkulací, rozpočtů, nabídkových cen atd. V rámci propojenosti celého modelu je výhodou přepočítávání nákladů při změně daného prvku či jeho ceny. Odtud se ustálil pro tento rozměr všeobecný pojem „živý náklad“.

- **6D**

I když jsou informace součástí všech předchozích nástrojů, zde se jedná konkrétněji o informace životního cyklu projektu, někdy označované jako integrovaný systém BIM. Model poté postupně získává potřebné informace od návrhu přes realizaci, provozování a likvidaci. Tyto informace jsou nejvíce užitečné při

provozu, jelikož jej podporují a jsou podkladem pro následnou údržbu. Konkrétním příkladem může být instalace tepelného čerpadla, kdy díky správnému a detailnímu sdílenému datovému modelu dostáváme veškeré informace od spotřeby energie tohoto čerpadla pro provozní analýzu energetické náročnosti budovy přes návody na použití až k informacím o datu pořízení nebo o poslední revizi. Z toho vyplývá, že i po realizační fázi musí být model aktivní a neustále aktualizován o nové informace. Tento nástroj je velice obsáhlý a je nutné zajistit pro tyto informace dostatečné úložiště.

1.6 Výměna informací

Při jakékoli spolupráci, i bez metod BIM, je potřeba dobré komunikace mezi zúčastněnými stranami. Nosným pilířem je společný, dobře srozumitelný jazyk a terminologie, která musí být dopředu daná nejen mezi lidmi, ale i technologiemi.

U komunikace všeobecně dochází k hluchým místům či špatnému vyjádření nebo špatnému pochopení, kdy vysílaná zpráva se může k příjemci dostat v pozměněné či nepochopené formě. Výhodu BIM je, že komunikace nemusí být složitá, když jsou předem stanoveny podmínky komunikace prostřednictvím BIM tak, aby byl využit potenciál sdílených dat.

Nývlt [2] popisuje možný tok dat dvěma způsoby. První způsob je jednoduchá výměna BIM účastníků, která probíhá exportem a importem nestrukturovaných dat, někdy i mimo počítačovou formu, kdy jsou používány pouze 2D výkresy z 3D modelu, čímž samozřejmě vzniká významná ztráta rozměrových a významových dat. Druhý způsob je poté vzájemná výměna či křížení strukturovaných informací pomocí nástrojů BIM, kdy je brán předpoklad adekvátní interoperability, což je schopnost různých systémů vzájemně spolupracovat a dosáhnout tak vzájemné součinnosti mezi odesílatelem a příjemcem. Vaníčková [4] popisuje interoperabilitu jako eliminaci potřeby manuálního kopírování dat generovaných v dalších aplikacích. Za tímto účelem jsou vyvíjeny a rozšiřovány BIM standardy a aplikace pro komunikaci mezi účastníky k vytvoření otevřeného BIM prostředí. Nejnevýznamnější z nich jsou IFC a COBie.

Jak uvádí Vaníčková [4], vzájemná komunikace mezi BIM aplikacemi probíhá pomocí otevřeného souborového formátu IFC (The Industry Foundation Classes), který je vyvíjen mezinárodní organizací buildingSMART jako neutrální produkt. IFC podporuje uživatele a umožňuje tak sdílení práce s modely nezávisle na konkrétním softwaru.

Další typ COBie (Construction Operations Building information exchange) popisuje Kusý [2] jako informační specifikační výměnu, která může být použita u malých

stavebních dodavatelů, kteří nepotřebují implementovat či využívat celé řešení BIM. Díky COBie mohou být data exportována z komplexnějších nástrojů jako Revit či ArchiCAD do COBie tabulek a mohou být editována např. v MS Excel. Jedná se o výměnu především mezi zhotovitelem a provozovatelem. Nevýhodou je manuální editování těchto tabulek, což je velmi citlivé na lidskou chybu.

1.7 Management BIM projektů

Slovo koordinace je klíčové u jakéhokoliv stavebního projektu a projektoví manažeři jsou jejich součástí, zvláště u větších a komplikovanějších staveb. Ani při použití BIM potřeba řídit projekt jako celek neodpadá, jelikož se u BIM předpokládá spolupráce účastníků všech fází, a tím i více potřeby správné koordinace a řízení.

Jak uvádí Bloomberg a kolektiv [16], pouhá výměna informací není kolaborace. U celkového BIM projektu by měly být stanoveny pravidelné BIM koordináční schůzky z důvodu diskuze, řešení problémů a sledování průběhu projektu. Jak již bylo zmíněno v kapitole 1.4, je prvotní fáze rozjždění projektu je klíčovou chvílí pro BIM, kdy by měl být určený přesný plán spolu s postupy, procesy, kompetencemi, požadavky jednotlivých účastníků a sdílení informací, schůzek či spoluprací mezi zainteresovanými stranami.

Jak uvádí Černý [17], tento plán (BIM Project Execution Plan) musí být vytvořen před začátkem návrhového procesu, aby dával smysl z pohledu projektu jako celku. V ČR neexistují doposud stanovené standardy, postupy či šablony. I Černý vychází ze zahraničních zdrojů a uvádí v BIM Příručce [17] možný plán přepracovaný do češtiny dle amerických standardů, viz obrázek 1.5.

V závislosti na velikosti projektu by tyto záležitosti měl zajišťovat různě obsáhlý management BIM projektu. Díky němu by se měl zajistit hladký průběh a tím i omezení vícenákladů, které by mohly špatnou koordinací BIM modelu nastat. U BIM managementu jsou nejvíce používané následující pojmy:

- **BIM manager**, tato role je u BIM velmi důležitá a nemusí být plněna pouze jednou osobou. Jelikož je velmi důležité mít komplexní přehled a znalosti o všech fázích je tato činnost někdy zastupována více osobami, jako například návrhovým BIM managerem a zároveň BIM managerem stavební části, kteří dohromady zajišťují a řeší koordinaci obsahu modelu, výměnu informací a související problémy mezi všemi účastníky BIM týmu. Dle Bloomberg [16] by takoví BIM manažeři měli vést proces vytváření BIM modelu a jeho aktualizace, koordinovat individuální práce účastníků, spravovat databázi, kompleťovat projektové informace pro přehlednost, jednotnost a koordinaci, organizovat schůzky s účastníky, zároveň uplatňovat požadavky jednotlivých účastníků

(i investorů) nebo dodat model a data o stavbě vlastníkovu pro provozní fázi.

- **BIM koordinátor**, se může často překrývat s pojmem BIM manager. Dle Partnerů BIMfo.cz [18] by měl zodpovídat za kvalitu, kontrolu kolizí, revize modelu, předávání připomínek a i případnou konverzi dat, pokud není celý tým na jednotné platformě. Měl by také zajistit, aby všechny zúčastněné strany chápaly nastavené BIM procesy a svou roli v nich.



Obr. 1.5: Plán informačního modelování [17]

Zároveň je důležitá spolupráce jednotlivých účastníků vedoucí k společně definovanému cíli celého projektu. To vše v souladu se stanovenými požadavky a záměrem jednotnosti BIM modelu. Každý účastník jako individuální člen by měl mít i svého BIM vedoucího, který bude zajišťovat komunikaci s BIM manažerem popř. BIM koordinátorem a jeho BIM týmem. Tento BIM vedoucí by měl mít přehled o BIM a zajišťovat tak integritu modelu, řešit problémy a pomáhat týmu využívat efektivně BIM nástroje.

2 IMPLEMENTACE BIM

V této kapitole jsou řešeny výhody a výzvy BIM, jak z pohledu implementace, tak i po ní. Je třeba podotknout, že výzva v implementaci může znamenat výhodu u budoucích projektů a naopak. Klady a zápory je důležité před implementací stanovit, jelikož s překážkami jsou úzce spjata rizika, která na podnik při implementaci čekají a také mýty, které jsou často samotnou překážkou implementace.

2.1 Výhody a nevýhody BIM

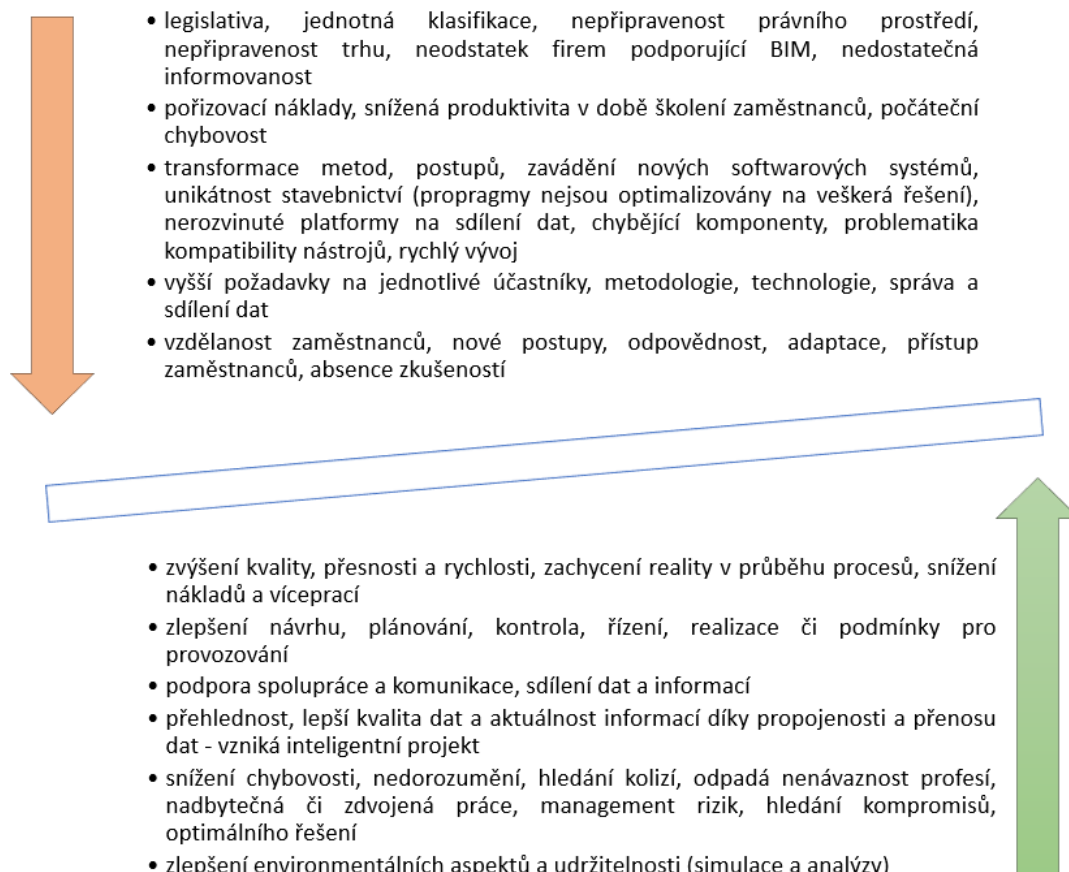
U BIM se často objevuje pojem Integrated Project Delivery (IPD), což je vznikající standard pro včasnou spolupráci a efektivní rozhodování v dnešním stavebnictví, díky němuž dochází ke zvýšení efektivity a k možnosti nového způsobu práce, které více inspirují tvůrčí a udržitelný návrh. [19]

Vyšší požadavky na účastníky projektu, ať už z pohledu nových technologií jako softwarové nástroje či platformy na sdílení dat, metodologií a postupů, ale i s nimi související navazují rizika v podobě snížení produktivity kvůli potřebnému školení zaměstnanců a prvotní chybovosti atd. s sebou nesou vidinu budoucích výhod.

Již počáteční implementace přináší všeobecně lepší konkurenceschopnost na trhu, náskok v řešení a vypořádávání se s nevýhodami a čerpání výhod jako je kvalita práce, lepší přehlednost, kontrola napříč různými úkony účastníků podílejících se na tvorbě BIM projektu a mnoho dalších.

Příkladem může být detekce kolizí, kdy návrh statika a TZB projektanta je kontrolován. Následné kolize u těchto dvou účastníků jsou řešeny zpětnými vazbami, které vedou k optimálnímu řešení. Tím se zabrání chybovosti, která by byla odhalena až při realizaci na stavbě, což může ušetřit čas a náklady. Společnou spoluprací a komunikací se tak může zajistit přesný podklad pro výrobce např. prefabrikovaných dílů, které se nemusejí následně na stavbě složitě upravovat nebo vyrábět znovu, protože se přišlo na kolizi s TZB prvkem až na stavbě.

V obr. 2.1 jsou znázorněny některé výzvy a překážky, které jsou uváděny i v literaturách jako [5], [12], [17] nebo [20]. Toto shrnutí potvrzuje nejedna studie. Jako např. studie Frankové [21], kdy byl na základě projektů proveden průzkum Skanska UK projektů (2012-2013) dle míry využití BIM. Franková přichází se závěry, že BIM projekty dosahují v průměru o 11 % lepší výsledky v dotazovaných KPI („Pracujeme dle předem stanoveného plánu?“ nebo „Jsme v souladu s rozpočtem?“). Lepší účinky vycházely především ve finančních ukazatelích, kdy výsledky tohoto průzkumu přišly s o 17 % lepším hodnocením peněžní stránky v souladu s předpokladem či udržení zisku lepší o 27 %. Domluva s klientem byla lepší o 10 % a s risk managementem lepším o 13 %.



Obr. 2.1: Možné výzvy a výhody plynoucí z implementace BIM
(zdroj: [5] [12] [17] [20], zpracování: vlastní)

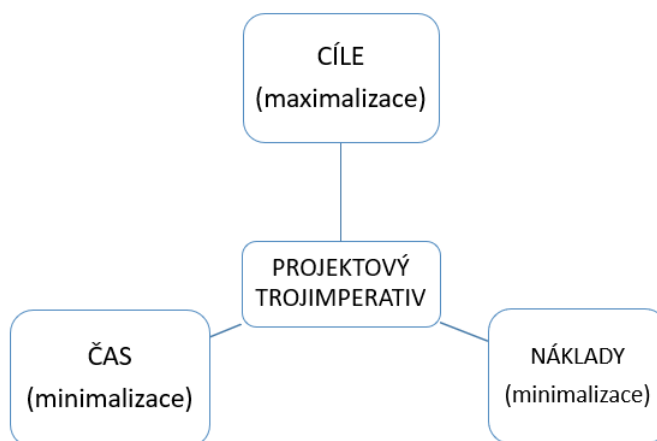
Zajímavým závěrem této práce [21] je porovnání projektu dle míry zavedení BIM, kdy projekty s vyšším použitím vykazovaly znatelné zlepšení o 20 % oproti projektu bez BIM. Avšak nízké použití BIM vykazovalo stejné výsledky, ne-li horší než projekty bez BIM. Tedy i průzkumy již realizovaných projektů potvrzují zmíněné výhody implementace BIM, je však důležité se zaměřit na správné zavedení a používání. To je stěžejním bodem k dosažení požadované efektivity.

Výhody BIM spatřuje mnoho odborníků ze stavební praxe. I přes to u některých může převládat skepse při pohledu na výzvy, které musí být překonány. Například průzkum ve Velké Británii [3] přinesl výsledky s obavami z přijetí BIM a z těchto výsledků také vyplývá, že sice velké množství odborníků uznává BIM, ale stále si nejsou jisti, jak jejich organizace plánuje překonat výzvy přijetí.

2.2 Výhody a výzvy pro jednotlivé účastníky

Všeobecně výzvy a výhody platí pro všechny účastníky, kteří se BIM snaží zavést nebo již zavedli. Přesto každý účastník dokáže čerpat dle své odbornosti různé výhody a překonávat výzvy více či méně než kolegové z jiné fáze životního cyklu stavby.

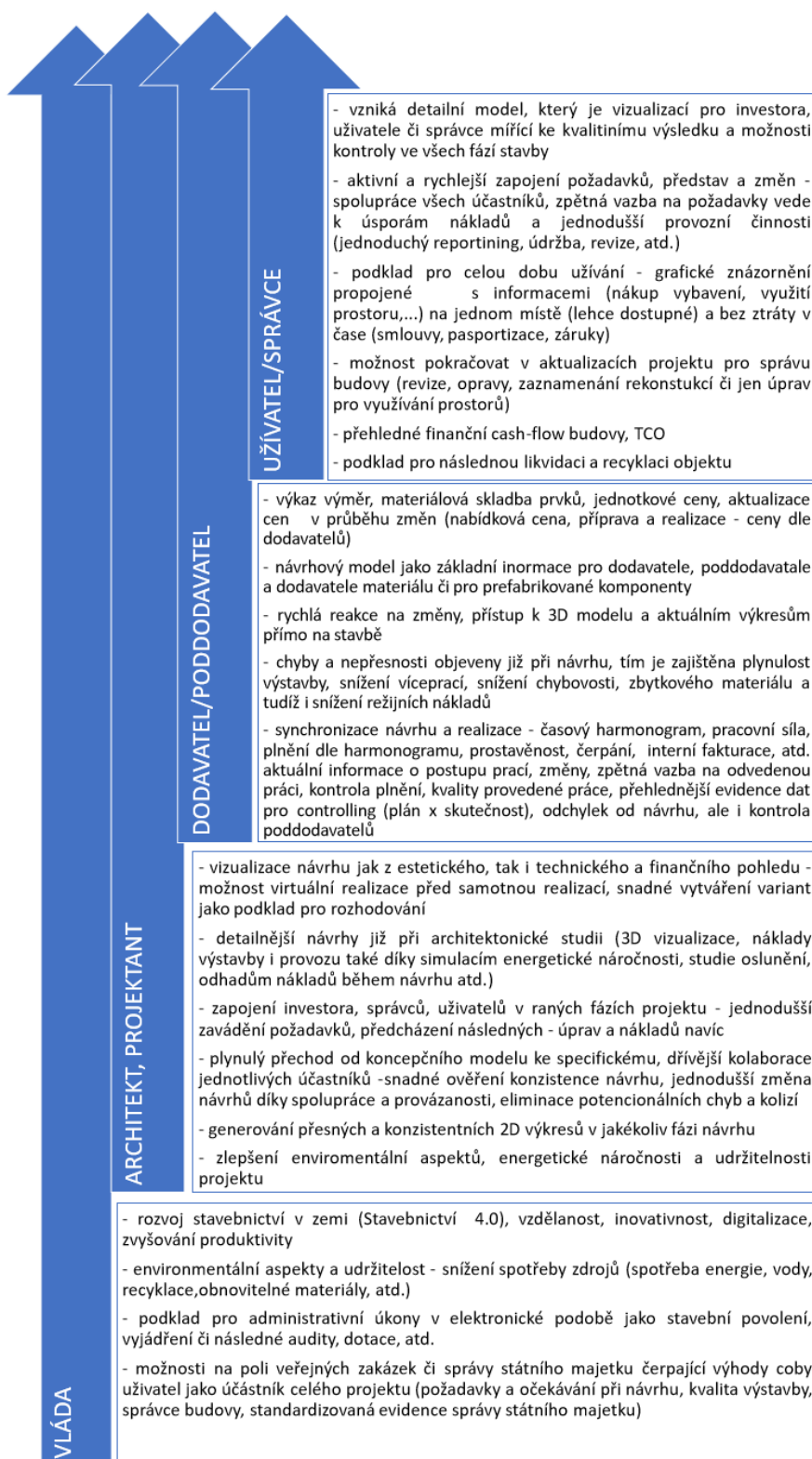
Společnými prvky pro účastníky je lepší konkurenceschopnost, nabídka nových služeb, kvalita zakázek a s tím související počet získaných zakázek díky konkurenční výhodě, což potvrzuje již SmartMarket Report v roce 2009 [20]. Zároveň se zlepšuje firemní trojimperativ. U něj je účelem vyvážení tří požadavků, které jsou vzájemně propojené, a to cíle (specifikace, výstupy, kvalita), čas a náklady (zdroje). [22] Což je znázorněno na obr. 2.2. Cíle se díky BIM maximalizují a čas s náklady se snižují. Takto by se daly popsat ty nejzákladnější výhody, které jsou všeobecně spjaté s využitím BIM.



Obr. 2.2: Trojimperativ projektového řízení (zdroj: [22], zpracování: vlastní)

Konkrétní výhody jednotlivých účastníků dle mnoha autorů jako [12], [17], [20] nebo [23] jsou znázorněny v obr. 2.3, kde je opět připomenuta hlavní myšlenka propojenosti jednotlivých účastníků projektu v celém životním cyklu stavby, ne však jedním společným modelem, ale sdíleným datovým BIM modelem v podobě koordinace všech ostatních účastníků.

V běžně používané praxi se zpracování BIM modelu objevuje nejčastěji v architektonicko - stavebním řešení dokumentace stavby, částečně i ve statických výpočtech s tím, že zde se většinou jedná o vstupy ze stavební části. [23] Z tohoto důvodu výzkumy přicházejí s nejvíce šetřením výhod a výzev právě v této fázi projektu. Tento fakt potvrzuje i SmartMarket Reportu [20], kde přichází s hlavní výhodou, a to zlepšení kolektivního porozumění během návrhu.



Obr. 2.3: Výhody jednotlivých účastníků
(zdroj: [12] [17] [20] [23], zpracování: vlastní)

Realizační fáze je však neméně významnou při uplatnění BIM. Již v roce 2009 přicházejí výsledky z průzkumů [20], že nejvíce benefitů je právě v redukci konfliktů a chyb v průběhu výstavby. Budoucnost digitalizace a robotiky nahrává rozvoji BIM, kdy přesný návrh bude podkladem pro stroje naváděné pomocí GPS signálů k pomocným pracím jako např. příklad uvedený Nielsem [7], kdy stroj kreslí přesné rozmístění stěn na podlahu, kde poté pracovníci pouze montují prefabrikované konstrukce stěn na místo určení.

V provozní fázi se v rámci BIM využívají CAFM systémy, což je, dle Frankové [24], komplexní datová evidence a zpracování provozních podkladů od technických schémat, výkresové dokumentace, prostorové informace, informace o technických zdrojích, vybavení přes smlouvy, informace o dodavateli, odběratelích, zaměstnancích až po provozní události jako havárie, opravy nebo údržba. Opět příkladem vize do budoucnosti může být příklad Nielse [7], kdy pomocí QR kódů přiřazených například vzduchotechnickým jednotkám v budově mohou být aktualizovány revize či opravy, a tím i monitorovány potřebné následné opravy v povinných termínech. Výhody mohou také čerpat realitní makléři prezentující nemovitosti, jak postupovaly v čase nebo banky, které mohou mít lepší podklady pro oceňování.

Vláda může mít dvojí pohled na věc, a to z pohledu investora (popř. uživatele či správce), kdy čerpá výhody těchto účastníků. Další pohled jako orgánu, který vidí důležitý aspekt vzdělání a rozvoj, jelikož BIM projekty učí nejen absolventy o souvislostech průběhu celého projektu. [20] Další možný úhel pohledu je z hlediska státní administrativy, kdy v ČR byly pod pojmem e-Government zavedeny datové schránky pro elektronickou komunikaci se státem, Czech POINT či elektronické registry. Významným námětem pro e-Government v oblasti stavebnictví jsou zejména elektronické povolovací procesy (vedoucí k umístění, povolení a kolaudaci stavby) a následné provázání údajů o stavbě s již existujícími registry a systémy určenými pro správu majetku. [23] V neposlední řadě je to pohled udržitelnosti a environmentálních problémů, kdy díky BIM dochází k šetření použitých materiálů, transparentnímu přehledu o použitém materiálu dle norem či evidence spotřeby energií při výstavbě i provozu.

Stát by měl stát v čele za zavedení nových norem, standardů a postupů k zajištění efektivního stavebnictví. Publikovaný komentář Petra Matyáše, partnera ve společnosti di5 architekti inženýři, v magazínu Skypaper [25], poukazuje, jak by se díky BIMu dala zvýšit efektivita a uvádí, že při pouhých 10 % (dosažitelný cíl), popř. 20 až 30 %, což je předpokládaný potenciál BIMu, se v ČR jedná o 45 miliard Kč/rok v investicích. Dále Matyáš [25] dodává, že stát jakožto velký investor na stavebním trhu (v ČR kolem 450 miliard Kč ročně) má díky BIMu možnost snížit neefektivitu ve stavebnictví, která se pohybuje kolem 57 %, jejíž největším zdrojem jsou zejména chyby při výstavbě.

Během procesu vzniká závislost na správném provedení modelu v jednotlivých fázích. Možné komplikace mohou nastat s neochotou přizpůsobit tvorbu modelu domluveným pravidlům. [17] Zároveň je opravdu nutná kooperace, hledání chybovosti a ideálního řešení, kdy například vynechání budoucího správce budovy u prvotních návrhů může přinést náklady v realizační nebo provozní fázi. Projekt musí být neustále aktualizován, aby se ke každému účastníkovi dostala reálná a jemu potřebná aktuální data. Hlavně ze začátku (u návrhu) je na účastníky vyvíjen tlak ostatních, aby projekt byl správně a kvalitně zpracovaný, tzn. vyšší nároky. Navíc některým firmám nemusí být příjemná transparentnost a průhlednost jejich provedené práce, přesto však musí být aplikován určitý workflow, neboli daný postup prací, aby bylo dosaženo správného IPD.

Z technologického hlediska vyvstávají komplikace v potřebě technické znalosti problematiky, dále v podobě zatím nedostupných knihoven produktů od výrobce, tzn. nutnost tvorby vlastních databází výrobků či nutnosti propojení modelu s cenovou databází. [17] Dalším problémem mohou být rozdílné návyky různých účastníků např. u revitu je možnost dvojího způsobu tvorby stěn, které jsou u uživatelů různě oblíbené, což může vést k různorodosti použitých metod, a tím i problémům při generování výměrů a spotřebě materiálů. Překážkou je tedy i samotná nezkoušenost s BIM, kdy uživatelé nevědí, jak těmto problémům předcházet nebo jak je řešit.

Zároveň, hlavně pro veřejný sektor, vzniká problém nesourodosti správy majetku, kdy stávající objekty nemají charakter BIM. Převod těchto starých objektů je zdoluhavý proces, nejen kvůli častému nedostatku podkladů (projektové dokumentace), ale i kvůli, jak uvádí Bataw ve své publikaci [3], potřebě řady předpokladů, jako jsou normy a kódy stávajícího návrhu budovy či porovnání použitých nových metod a materiálů používaných v různých dobách výstavby.

Všeobecnou výzvou je samotný krok účastníků stavebního trhu k rozhodnutí o implementaci a používání BIM. Stavební průmysl se obecně déle přizpůsobuje novým technologiím a manažerským metodám než jiná odvětví průmyslu, implementace metody BIM není výjimkou. [12] Jako každý nový směr přináší, pro účastníky stavebního trhu implementující něco nového, určitá rizika. Matějka [26] dělí rizika na související s implementací BIM (jako např. personální, technická, podnikatelská atd.) a rizika vyplývající z implementací BIM (např. právní, sociální, technická, bezpečnostní, marketingová, interní atd.). V podstatě jsou si tato rizika velmi blízká a lze mezi nimi najít vztahy.

Proto byla tato kapitola řešena společně jako celkové výzvy, jak při implementaci, tak i výzvy z implementace vyplývající. Zároveň v protíváze jsou uvedeny výhody, které jsou úzce spjaté, jelikož výzva na jedné straně může přinést mnohonásobně větší výhodu na straně druhé. Rizika, která jsou úzce spjata s překážkami, vznikající během implementace jsou popsána v samostatné následující kapitole.

2.3 Rizika a bariéry spojené s implementací

Hlavními riziky při implementaci je špatné pochopení BIM, špatná komunikace a spolupráce. Problémem je často celkový pohled na BIM, negativní přístup či mylné informace. Rizika jsou úzce spjata s překážkami a často je kopírují.

V České republice je zaběhnutý model plnění zakázek separací jednotlivých životních cyklů. Což je další riziko při implementaci BIM. Firma využívající BIM, která se dostane k projektu, který v BIM nebyl započat, nevyužívá potenciál a implementace BIM nemusí být vhodná.

I když se firma rozhodne implementovat BIM, naráží na problémy se sdílením dat a strachem o autorská práva. S tím souvisejí problémy z nepřipravenosti právního prostředí. Zároveň je rizikem připravenost přechodu na BIM v ČR jako celku s předem připravenými standardy, terminologií a postupy tak, aby zajišťovaly jednotnost. Důležitým faktorem je stát samotný a jeho přístup, jak v oblasti zavádění, tak z hlediska šíření informací a vzdělávání na danou tematiku.

Náklady jsou důležitým tématem a s BIM implementací hrozícím rizikem. Náklady na software a školení jsou nutnou složkou implementace BIM. Tím však výdajová část nekončí a musí se počítat i s různými updaty, dodatečnými školeními a také se nesmí opomenout i fakt, že podniku vznikají i vícenáklady v podobě snížené produktivity od zaměstnanců v době, kdy s BIM začínají. Zároveň je potřeba počítat s náklady na osobu pověřenou pro správnou implementaci v podobě vedoucího BIM, i zde se musí počítat s možným rizikem nezkušenosti a chybovosti při úvodní implementaci. S mírou implementace souvisejí i náklady, rizikem je špatný odhad.

Rizikem a častou bariérou spojenou s implementací je současná ekonomická situace, a to celkově poptávka po stavebních pracích, natož po této činnosti s použitím BIM. Navíc od jiných oborů se stavebnictví potýká s mnoha překážkami jako jedinečnost projektů, kdy vzniká riziko špatné implementace na požadavky trhu.

Další možná rizika uvádí i Nývlt [2], a to například slabou podporu managementu. Rizikem je aplikace zavádění BIM odspodu pyramidy, kdy se lidé učí tím, že to dělají. Dále potom chybovost díky špatné připravenosti a vzdělanosti zaměstnanců, kdy může nastávat tlak zaměstnavatele a s tím související strach o ztrátu práce zaměstnance, což může vést k odmítavému přístupu k BIM. Se zavedením BIM přichází změna celkové kultury v podniku a rizikem může poté být flexibilita lidí, systému a špatná interoperativita. Dále zmiňuje i různorodost softwarů, jejich nekompatibilitu, přístupová práva (různé LOD) či potřebu a údržbu centrálního skladu informací (potřeba místa na data, výkresy,...). Riziko vzniká i možným konkurenčním bojem či tlakem ostatních účastníků, kdy může nastat situace dominantnějšího účastníka v celkovém procesu.

V neposlední řadě je i riziko kvalifikace a vzdělání. Jak uvádí i v jedné ze svých prací Matějka [26], strategií implementace BIM do podniků mají v BIM vyspělých zemích již za sebou, proto je pro ně zbytečné investovat do publikací a vědeckých prací, které by se touto tematikou zabývaly. Země, kde se BIM teprve dostává, mají malou zkušenost a nedostatek informací. Proto firmám v méně vyspělých zemích, co se týče BIM, nezbyvá než se inspirovat zahraničím či věřit marketingovým materiálům dodavatelů, kteří dodávají nové nástroje.

Vzdělání a zkušenost s BIM je důležitou součástí správného užívání a efektivního čerpání výhod z této metody. Bez znalostí stoupá riziko chybovosti či čas na implementaci BIM a následnou tvorbu BIM a tím související náklady. Z průzkumu Kozákové [12] vyplývá, že 84 % společností by zaujal absolvent s BIM vzděláním.

Dále Matějka [26] uvádí i problém zavádění v individualitě, jelikož nelze ve všech firmách postupovat stejně. Stavební projekty jsou natolik specifické, že požadovaná míra automatizace často není vůbec možná. Z tohoto důvodu je třeba zavádět BIM nástroje realisticky a v maximálně možné míře efektivit. [12]

2.4 Mýty spojené s BIM

Na téma BIM se najde řada odpůrců a pesimistů, kteří odmítají koncepci BIM. Některé případy mohou být negativní, ale také kvůli špatné implementaci BIM, nedorozuměním nebo mylným představám o BIM. Následující kapitola je věnována nejčastějším mýtům, shrnuje materiály nasbírané Matějkou [12] a věnuje se příkladům zveřejněných NBS [27].

BIM je rozvíjející se metoda, která však není revoluční. Nejedná se o celkovou změnu, ale obměnu stávajících procesů, které rozšiřují a zefektivňují procesy.

BIM je přirozeným vývojem, který je skutečným pokrokem v technologii a je podnětem pokroku a růstu. BIM je vývojový krok pro stavební průmysl - jeho výhody jsou skutečné a užitečné, což potvrzují i již realizované projekty. BIM není módní výstřelek a jednoho dne může být i součástí stavebního trhu v ČR. Používání lze již vidět v jiných státech jako příklady uvedené v kapitole 3. Problémy s implementací a náklady jsou převážně v prvotní fázi, po ustálení a efektivním využívání potenciálu BIM by tyto problémy měly odpadnout a naopak BIM by mělo přinášet pozitivní výsledky. Argument pro neimplementaci je pak i fakt, že je to jen pro velké společnosti. Velký nebo malý, soukromý nebo veřejný sektor - všechny projekty a účastníci mají prospěch z přístupu BIM. Malé firmy naopak mohou čerpat z příležitosti flexibility přizpůsobit se novým postupům a jednoduššího zavádění.

Z technologického hlediska jde o obavu náhražky lidského zdroje. Automatizace, zjednodušení a zefektivnění - to vše se skrývá pod nástroji, které je ale nutné stále

ovládat a řídit vzdělanými a kvalifikovanými zaměstnanci. Ani BIM v současnosti nedokáže zabránit chybovosti a navíc je třeba řešit mnoho individuálních problémů, které vyžadují osobní přístup. Teoreticky by mělo být mnohem snazší zjistit a napravit střety díky BIM, nicméně stále nenahrazuje zdravý rozum.

Častá interpretace pojmu BIM je 3D. 3D je samozřejmě součástí BIM, ale není to pouze o 3D modelování a vizualizaci. BIM se netýká pouze vytváření vizuálního znázornění fyzického objektu nebo entity, ale spíše o spolupráci při vytváření digitálních datových souborů. Geometrické informace jsou rozšířeny o negeometrické přidáváním dalších rozměrů, viz kapitolu 1, která jsou uložena ve sdíleném digitálním prostoru známém jako Common Data Environment (CDE), což mění přístup k projektu a práci s informacemi oproti klasickým postupům. Při práci s BIM je nutné myslet na lidi, procesy a technologie, protože rozhodně nejde jen o 3D model. Zároveň je velmi častá představa jednoho modelu, ve kterém se vše odvíjí. Tato představa je mylná, protože v současnosti nelze zajistit, aby například existoval jeden software, který by obsáhl celý životní cyklus stavby. Navíc BIM je v podstatě myšlenkový soubor, souhrn dat (modelů dle různých podrobností a různého zaměření, avšak kompatibilní k společné kooperaci pomocí společného jazyka), nikoliv jeden softwarový balíček.

2.5 Strategie na implementaci BIM

Dříve než se dá strategie implementovat, je důležitá kvalita samotné strategie. Je velmi důležité, zda zvolená strategie bude efektivní a přínosná. Výsledkem by poté měl být soulad vize se skutečností.

BIM je z 80 % metodologie a z 20 % technologie. [12] I na tento fakt se musí myslet již před implementací BIM. Musí být vyřešeny nejen technické prvky (kdo je za implementaci zodpovědný, zkušenosti a vzdělání zaměstnanců, interní postupy a standardy, atd.), ale i otázky typu „Jaký je cíl používání BIM?“ nebo „Jaká úroveň informací přináší podniku hodnoty a užitek?“. V této souvislosti je těžké určit jednotný návod, jak by firmy měly implementovat, nicméně Vytlačil [2] poukazuje na potřebu dobrého základního metodického postupu při implementaci k eliminaci rizik souvisejících s implementací.

2.5.1 Definování pozitivních a negativních faktorů implementace

Kromě rizik uvedených v předchozích kapitolách je třeba se zamyslet nad faktory, které podporují či komplikují implementaci BIM. Vytlačil [2] uvádí podporující a zdržující faktory implementace BIM, viz obr. 2.4.



Obr. 2.4: Pozitivní a negativní faktory implementace BIM
(zdroj: [2], zpracování: vlastní)

I ty musí být definovány spolu s riziky implementace BIM, aby se daly v průběhu implementace kontrolovat, popř. reagovat na jejich výkyvy.

2.5.2 Míra implementace

Na otázku: „Děláte v BIM?“ je těžké zodpovědět ano či ne. [26] Jak bylo již zmíněno, může docházet k různým interpretacím BIM či různým nástrojům, které mohou vést k názorům, že podnik v BIM dělá, je však těžké určit v jaké míře.

Hergunsel ve své práci [10] dělí a popisuje uživatele BIM modelů dle 4 kategorií:

- **„Hollywood BIM“**, kde uživatel použije model pouze pro lepší komunikaci a lepší koncept BIM ve 3D a výhody k získání zakázky, ale dále nepoužívají informace obsažené v informačním modelu budovy a tím neužívají plnou potenciální hodnotu BIM.
- **„lonely BIM“**, v překladu „osamělé BIM“, kdy je model využíván pouze interně pro samotného účastníka, který však dále model nesdílí. Např. architektonická firma se může rozhodnout navrhnout informační model budovy a použít ji pouze pro vizualizaci a analýzu energie pro svého zákazníka, dále však neposkytne pro realizaci 3D model, ale pouze 2D výkresy z něj vycházející.
- **„social BIM“**, v překladu „společenské BIM“ je přístup k BIM, který umožňuje sdílení modelu mezi inženýrem, architektem, správcem stavby a subdodavatelem. Na setkáních BIM může správce stavby a subdodavatel poskytnout konstrukčnímu týmu své odborné stavební znalosti. Vedoucí stavby navíc může využívat informační modely budov k vytváření technických postupů, koordinaci, plánování výstavby či plánování a odhadu nákladů, navíc poddodavatel může model použít pro prefabrikaci výrobků.

- „intimate BIM“, v překladu „důvěrné BIM“, kdy účastníci projektu sdílejí riziko a zisk prostřednictvím integrovaného projektu (smluvně). Důvěrné BIM, stejně jako sociální BIM, povzbuzuje týmy k tomu, aby společně vytvářely kvalitnější projekt, snižovaly čas a náklady.

2.5.3 Strategie implementace

Prvním krokem by mělo být zvážení přechodu k BIM. Co vlastně podnik chce implementovat a co si od toho slibuje. Jak uvádí Linkeschová [28], ať už chceme dělat cokoli, je třeba začít s myšlenkou na konec, což znamená mít jasnou představu, čeho chci dosáhnout (uvědomění si potřeby a vlastní definice úspěchu) a pak přejít k plánu a následně k činnosti. Důležitá je příprava a správné definování BIM, aby od začátku nebyl problém ve špatném pochopení BIM. Následuje definování potřeb, cílů, výhod a překážek, které tento přechod obnáší. S tím souvisí i určení kritérií, podle kterých budou podniky hodnotit dosažení stanovených cílů. [11] I přes jejich vědomí, že přijetí BIM je pro mnohé organizace náročným úkolem, stále se nezdá, že vědí, jaké jsou tyto výzvy. Proto je třeba zdůraznit, že je zapotřebí vymezit všechny problémy spojené s přijetím BIM. [3]

Dalším krokem je otázka, jak a kde začít a co musí být připraveno na implementaci. Jak popisuje Kozáková [12], je důležitým krokem oproštění se od CAD technologií, pochopení vnitřních procesů v organizaci a naplňování přechodu na základě potřeb této konkrétní organizace. Začít tak podporovat novou firemní kulturu, která je s BIM spjata, posoudit základní rizika, měřit pokrok pomocí strategických cílů a sledovat požadované výsledky z implementace BIM.

V ČR není provedeno tolik studií na BIM, proto je třeba inspirace v zahraničí a aktivní zájem i o zahraniční standardy a požadavky. Je třeba sbírat podklady, informace a zkušenosti.

V rámci transformace starých nástrojů na nové je třeba zajistit hladký přechod a mít na paměti, že správnou cestou není začít používat nástroje BIM na veškerou činnost a ihned. [12] Začít by se mělo jednoduše - co nejméně komplikovaný přechod od klasického 2D kreslení k opravdovému zavedení BIM do projektů. Postupovat hierarchicky, od základů a nechtít vše najednou. Zároveň je však na zvážení, zda nezahrnout vše hned od začátku, aby bylo docíleno kompletnosti. Jistý však je komplexní přístup, a to nejen software nástrojů a platformy, i když i to může být velká změna, ale celkový postoj a přístup. Výběr nástroje by měl korelovat s prvotními nastaveními. Měla by být také pověřena osoba, která vybere a otestuje různé BIM nástroje, za účelem nalezení ideálního nástroje dle konkrétní firmy. Žádný nástroj není univerzální a liší se od přístupu a postupů firmy. Zkontrolovat výkonnost (případně doplnit) hardware, zvážit je třeba základní systémové požadavky, velikost projektů

a velikost týmu, požadavky na servery a síť a případné síťové hardwarové akcelerátory. Tyto body následují postup společnosti CEGRA [11]. Je dobré se vyhýbat hrozbám a následovat příležitosti, což lze zajistit analýzou produktů BIM z hlediska rizikového inženýrství a řízení rizik. Produkty by měly být kategorizovány a měla by být vytvořena srovnávací studie. [26] Po zvolení správného softwarového nástroje by mělo dojít k zaškolení. Celkové BIM požadavky musí korelovat s dosahováním cílů.

Komunikace a zlepšení porozumění tématu BIM by mohlo být provedeno poskytnutím široké škály seminářů, konferencí, workshopů a školení od existujících profesionálů ze všech odvětví, aby zaměstnanci měli správné znalosti a dovednosti, které se spojí k zajištění připravenosti pro přeměnu procesů v digitální BIM. [3] V tomto bodě je důležitý podporující a aktivní management, který jasně stanovuje nastavení definice a cílů, ale dále pak i rozděluje odpovědnosti jednotlivých účastníků v rámci nového způsobu práce a potřebné vzdělání ke správné implementaci BIM. Všichni zaměstnanci by měli být seznámeni se základními principy a postupy související s implementací BIM. Zároveň je stěžejní bod motivovat a přesvědčit zaměstnance, že BIM je správná cesta. [11] V rámci principu tvůrčí spolupráce by mělo docházet k práci jako celku se vzájemnou důvěrou a podporou. Určení, kdo je zodpovědný za nastavení úrovně BIM a použitých standardních modelů v rámci implementace projektu a kdy. Nastavit a kontrolovat smluvní a právní otázky, je třeba najít řešení pro vlastnictví, sdílení, autorská práva a určit jednotný postup, který by popsal právní proces a postupy BIM. [3]

Je na zvážení managementu, zda je výhodnější BIM outsourcing, rekvalifikace současných zaměstnanců nebo přijetí nových specialistů, jelikož je to poměrně zásadní otázka implementace. Všeobecně se má za to, že zatímco outsourcing je nejjednodušší a nejnákladnější variantou, rekvalifikace stávajících zaměstnanců je časově náročnější, avšak v důsledku levnějším a v mnohém méně riskantním řešením. [12] Jak se zmiňuje i Bouška [24], volba BIM manažera jako externího zaměstnance má své výhody - zkušenosti s BIM, na druhou stranu interní pracovník zná firemní kulturu, ale musí se počítat s nutnou rekvalifikací a také s jeho pozitivním přístupem k BIM. Vzhledem k velikosti podniku může být zvážena i pozice BIM koordinátora. Spolu s účastníky podílejících se na BIM implementaci by měl být sestaven integrační plán pro danou firmu. Dále Bouška [24] zdůrazňuje nutnost vytvořit plán spuštění BIM - stanovit pravidelné porady a kontroly přístupu projektů, stanovit cíle, časový harmonogram implementace, standardy zpracování, software, se kterým se bude pracovat, formáty datové výměny a další body podle povahy projektů.

Při tvorbě strategie a implementaci je třeba si dát pozor na příliš velká očekávání, pracovníka sabotéra, jiné termíny, jiné ceny prací a autorská práva. [11] Čím větší jsou očekávání (leckdy mohutně povzbuzená dodavatelem softwaru), tím větší může být rozčarování. Ideální je stav, kdy očekávání od nové technologie jsou racionální.

3 VÝVOJ BIM

Vývoj BIM není záležitostí posledních pár let, ale spolu s čím dál tím častějším využitím této metody a se zaváděním povinných realizací veřejných projektů v cizích zemích dochází dále k šíření povědomí o BIM, jeho rozvoji a zdokonalování.

3.1 Historie BIM

BIM technologie existují v různých podobách již téměř půl století. Prvotní seznámení s BIM bylo v 70. letech 20. století díky vědcům na Technickém Institutu v Georgii. Jejich výzkum byl významným přínosem pro průmysl a byl asi nejlépe znázorněný AutoCADem v začátku 80. let. Graphisoft, který představil jejich počáteční „Virtual Building Solution“ v roce 1986, nyní známý jako ArchiCAD, jej následoval. Toto byl začátek softwarové revoluce, která umožnila architektům tvořit virtuální, 3D návrhy jejich projektů místo standardních 2D výkresů. [3]

V roce 1988 pak Paul Teicholz vyslovil myšlenku čtyřrozměrného modelování, tedy myšlenku obohacení modelu o rozměr času. [26]

Tištěná verze výkresů jako grafická prezentace skutečných objektů spolu se specifikacemi byla, a někdy stále je, základním komunikačním médiem mezi účastníky. I když účastníci přistupují individuálně a musí být oddělování jako samostatné celky díky vývoji jak právního, tak osobního přístupu k projektu, snaha BIM je o co největší jednotnost a komplexnost řešení projektů jako jednotného celku.

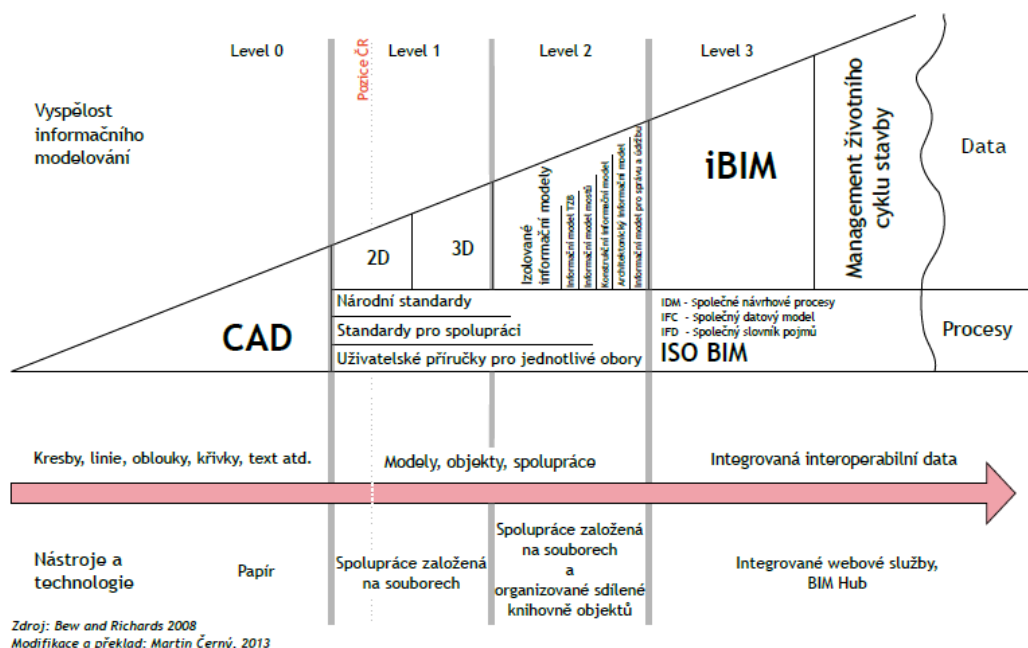
Přechod z CAD na BIM se zakládá na ekonomických a funkčních výhodách zrání z papírových, redundantních a proprietárních paradigmat na modelové paradigma založené na informacích, které na oplátku podporuje funkce, uživatele a produkty nezbytné pro životní cyklus budov. [1]

BIM v dnešní podobě je tedy transformace digitální výměny informací bez potřeby tištěných materiálů, kdy počítačová forma nabízí budování, prohlížení či revize projektu podle potřeby daného uživatele, jejímž výstupem poté může být zpráva, pohled, nákup, výroba, montáž či provoz.

V dnešní době mass medií se nelze divit, že i obor stavebnictví, jako jeden z hlavních tvůrců HDP vyspělých zemí, je digitalizován a díky BIM vizi přináší efektivní výstavbu a rozvoj do budoucnosti. Přesto se stále jedná o rozvíjející se směr, avšak s velkým potenciálem, a proto se postupně stává součástí firemních procesů. Stejně jako jsme se přesunuli od pera k myši a CADu, tak BIM je jen další krok.

The Bew-Richards maturity model, volně přeloženo jako model zralosti, též nazývaný Wedge Diagram (viz obr. 3.1) znázorňuje tři úrovně BIM, které vycházejí z 0-té úrovně založené na papírové formě výkresů CAD. Tento model nepoukazuje

pouze na použité technologie při návrhu, ale během celého životního cyklu stavby a navíc zahrnuje také úroveň spolupráce v rámci procesů.



Obr. 3.1: BIM Maturity Model [29]

Úrovně mohou být popsány následovně [30]: Level 0 je neorganizovaný CAD mechanismus výměny dat, pravděpodobně nejčastěji 2D verze, ať papírová nebo elektronická. Level 1 je organizovaný CAD ve 2D nebo 3D formátu používající anglickou normu BS1192:2007 se spolupracujícími nástroji poskytující společné prostředí dat, kde jsou také finanční a nákladová data, avšak bez integrace. Level 2 je organizované 3D prostředí, kde BIM nástroje mají připojená data. Tento přístup může využívat 4D programová data a 5D nákladové prvky, stejně jako může doplňovat provozní systém. Level 3 je celkově otevřený integraci procesů a dat možný díky webové službě v souladu se vznikajícími IFC popř. IFD standardy spravovanými modelovými servery vzájemně spolupracujícími. Tato úroveň může být považována za iBIM nebo integrované BIM, které potencionálně využívá souběžně různé inženýrské procesy. [30]

V současné době se level 3 považuje za svatý grál, jelikož představuje plnou spolupráci mezi všemi disciplínami prostřednictvím využití sdílených modelů projektu, který se koná na centralizovaném úložišti. Všechny strany mají přístup k datům a mohou je upravit dle pravomocí, a přínosem je, že odstraní poslední vrstvu rizika, a to konfliktní informace. Toto je známé pod pojmem "Open BIM". [31]

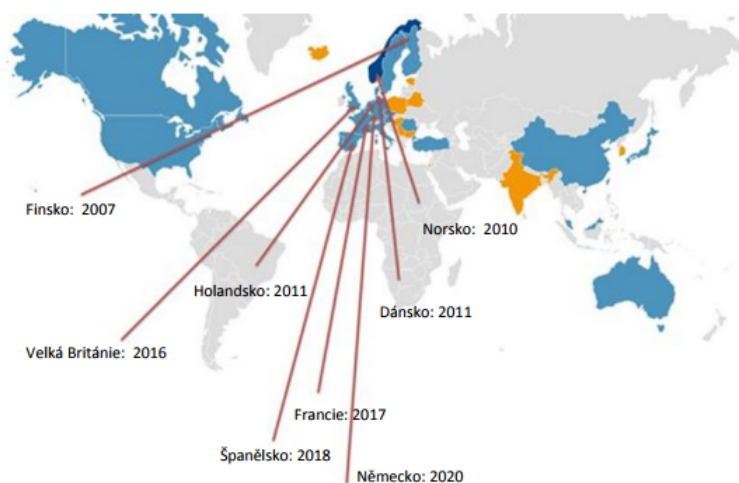
O podporu celého procesu definice a zavádění BIM se velmi zasloužila organizace buildingSMART International. Tato organizace spolupracuje s International Stan-

dards Organization (ISO), pro kterou zpracovává podklady a návrhy jednotlivých norem ISO pro metodiku BIM. Ve většině států regionální organizace spolupracují s vládami nebo profesními sdruženími na zpracování národních BIM manuálů, pořádají setkání a konference. U nás má podobný rozsah činnosti sdružení CzBIM. [17]

3.2 BIM v zahraničí

Celosvětově mnoho vlád již v různém rozsahu vyžaduje BIM, i přes odlišnosti v podmínkách a požadavcích. [32]

V řadě zemí jsou požadavky na použití BIM již součástí národních oborových norem pro projektování staveb. Např. ve Velké Británii platí „povinný“ BIM pro všechny nadlimitní státní projekty od roku 2015. Další státy s „povinným“ BIM obsahem projektů jsou např. Dánsko (vládní projekty nad 5 mil DKK), Španělsko (od r. 2018), Nizozemsko (PPP projekty), Norsko, Singapur, Finsko, částečně i Čína. BIM je vyžadován i v mnoha státech USA. [33]



Obr. 3.2: Mapa zemí zabývajících se technickou normalizací pro tuto oblast BIM v rámci mezinárodní komise ISO/TC59/SC13 (modře vyznačené státy – členové v ISO, žlutě vyznačené státy - pozorovatelé) včetně roku zavedení povinného používání BIM [23]

Skandinávské země Norsko, Dánsko, Finsko a Švédsko patří k nejstarším uživatelům technologií BIM s již platnými veřejnými standardy a požadavky.

Severské země jsou známy svým velkým zaměřením na propojení vlády a průmyslu a snaží se o věnování pozornosti životnímu prostředí. Snaží se motivovat k zlepšení udržitelnosti projektů, demonstrovat, co je možné udělat a nejen o tom hovořit, motivovat vládu vidinou potencionální účinnosti a přidané hodnoty u těchto

společných aktivit a zároveň motivovat vzdělávací instituty, aby viděli potenciál nových směrů ve stavebnictví a poskytování vzdělání v rámci těchto nových směrů.

Severské země v dnešní době realizují veřejné zakázky již běžně dle postupů BIM. Navíc se zde podporuje výzkum a vývoj BIM jak soukromých organizací, tak i univerzit. [34]

Velkým projektem, který v současné době Norsko pomocí BIM realizuje je nový terminál letiště v Oslu (Gardermoen Airport) a podle společnosti buildingSmart v Norsku je pravděpodobně největším projektem na světě, kde jsou používány modely BIM na bázi formátu výměny souborů (IFC). [35]

Z průzkumu NBS [32] v Anglii probíhajícího od prosince 2012 do února 2013, vyplývá, že se zúčastnilo více než 1 350 odborníků (z disciplín jako architektura, inženýrství a geodetické práce), z nichž 39 % již používají BIM, zatímco 71 % souhlasí s tím, že BIM představuje "budoucnost informací o projektu".

Spojené království, v rámci pokusů o zvýšení efektivity a komplexity stavebního díla, započalo od roku 2016 užívat metody BIM pro veškeré stavební činnosti veřejného sektoru. [3]

Shrnující fakta [34] NBS National BIM Report 2016 vydaná v roce 2016 uvádějí, že přijetí BIM ve Velké Británii dosáhlo 54 %, z předcházejících 48 % v roce 2015 a dnes se očekává, že více než 80 % dotázaných NBS přijalo BIM. Zpráva rovněž uvedla, že vláda Spojeného království v letech 2014-2015 ušetřila 855 milionů liber z existujících programů, což v podstatě usnadnilo investice do nových projektů.

Zajímavým projektem na národní úrovni ve Velké Británii je zpracování National BIM Library (NBL). Knihovna obsahuje více než 350 přednastavených stavebních dílů jako jsou stěny, stropy, okna, dveře a mnohé další. [17]

Americká služba generálních služeb (GSA) formulovala národní program 3D-4D-BIM již v roce 2003. Tento program stanovil politiku vyžadující přijetí BIM pro všechny projekty veřejných budov. Dnes se předpokládá, že 72 % stavebních firem v USA používá technologie BIM pro výrazné úspory nákladů na projekty. [34]

Singapur je ukázkou progresivního vývoje. BIMINFO [33] uvádí, že v roce 2008 byl BIM přístup uplatněn v 10 % projektů, v roce 2011 již v 25-30 %. Pro rok 2015 (rok po zavedení velkých veřejných projektů v BIM) se odhaduje až 80 %. Jak uvádí Singh [34], stavební úřad v Singapuru rozhodl realizovat první elektronické podání BIM (e-submission) na světě, od roku 2015 jsou elektronické podání BIM pověřeny všemi projekty většími než 5 000 metrů čtverečních a navíc zde vznikl fond, který pokrývá náklady na školení, poradenství, software atd.

Jeden z prvních osvojitelů procesů BIM, jihokorejská vláda, systematicky pracuje na rozšíření rozsahu projektů s povinným BIM v zemi od roku 2010. A od roku 2016 úřad pro veřejné zakázky učinil BIM povinné pro všechny projekty ve veřejném sektoru nad 50 milionů singapurských dolarů. [34]

3.3 BIM v ČR

Jak se uvádí v koncepci pro BIM v ČR [23], ve většině případů použití BIM v ČR bylo pouze částečné využití BIM a pouze pro oddělené etapy stavebního procesu. Přesto tedy lze konstatovat, že již proběhly první pokusy v tomto směru v ČR.

3.3.1 Vývoj

Na jaře 2011 byla založena nezisková organizace Odborná rada pro BIM, která sdružuje různé společnosti, instituce a jednotlivce za účelem výzkumu, rozvoje a propagace BIM v České republice. [12]

Zároveň se v publikaci o základech implementace BIM [12] uvádí jako průlomová stavba Stadion SK Slavia Praha, kde byl BIM použit na tvorbu projektové dokumentace, vizualizace, kontrolu kolizí a generování výkazu výměr. I když se nevyužíval celkový potenciál BIM, tak tato stavba byla unikátní, vzhledem k době realizace (2006), kdy BIM byl pro český stavební trh úplným nováčkem.

Přesto se v ČR v roce 2012 [12] celkově o BIM v ČR moc neví a nemluví, popř. je špatně chápáno. I odborná veřejnost si s tímto pojmem spojuje druh software pro projektování ve 3D ještě dodnes.

Jak je ale zřejmé z kapitoly vývoje BIM v zahraničí, důležitá je podpora a spolupráce státu. Navíc veřejné projekty tvoří velkou část stavebních projektů, a proto nejen legislativa, ale i zájem státu tvořit veřejné zakázky s BIM metodami je v rozvoji BIM klíčové. Legislativní prvek je stěžejním celého procesu v ČR. U veřejných zakázek se firmy nesetkávaly s požadavkem BIM, jelikož samotná legislativa dlouhou dobu nestanovovala základní podklady pro tvorbu BIM projektů. Velkou změnou nejen v ČR byl krok Evropské Unie, která přišla s významnou směrnicí Evropského parlamentu a rady 2014/24/EU týkající se také BIM z roku 2014.

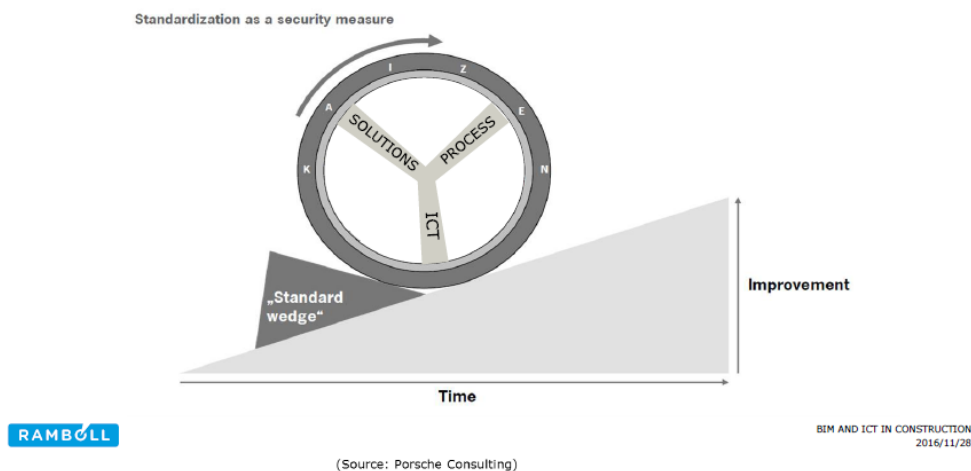
3.3.2 Legislativa

Legislativa ovlivňuje veškeré procesy týkající se celého životního cyklu stavby. Na úplném počátku se využívají pravidla pro zadávání zakázek, pak následují normy pro zpracování dokumentace a končí to výstavbou dle stavebního zákona s prováděcími předpisy. [29]

Firma Ramboll je významnou na poli BIM a z jejich přednášky [7] je jasná potřeba důrazu na standardy, které jsou opěrným pilířem celého rozvoje. Tuto teorii a obr. 3.3 přejali od Porsche consulting, ta má však více plošné využití, a to i ve stavebnictví.

WHY WE NEED STANDARDS

Without standardization, every improvement gradually loses its effect



Obr. 3.3: Potřeba standardů jako opěrný bod pro vývoj [7]

Od r. 2012 jsou postupně přejímány technické normy organizace ISO a CEN týkající se metody BIM, ale pro jejich aplikaci je potřeba vypracovat i příklady použití, resp. zpracovat jejich návaznost na současnou praxi. Technické normy pro BIM vznikají kombinací podnětů z aliance buildingSMART a jednotlivých států směrem k organizaci ISO a dále k organizaci CEN. Na národní úrovni na Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) zahájila činnost v roce 2016 technická normalizační komise TNK 152 „Organizace informací o stavbách a informační modelování staveb (BIM)“. [23]

Dle již zmíněné nové směrnice má Evropská unie jasně stanovenou strategii na poli veřejných zakázek, kde se má docílit inteligentního a udržitelného růstu. Nová směrnice má obnovit zastaralejší směrnice ve smyslu transparentnosti, zefektivnění veřejných výdajů, dosahování společných cílů a usnadnění účasti malých a středních podniků ve veřejných zakázkách. Důležitou formou je v této směrnici uvedena i potřeba právní jistoty, kdy by měly být určeny základní pojmy, koncepty a pravidla. Směrnice se doslovně o BIM technologiích nezmiňuje, přesto cíle a záměr zefektivnění projektů veřejných zakázek, kdy není hlavním kritériem cena, ale tzv. ekonomická výhodnost nabídky, vedou k BIM metodám, které tyto cíle a záměry mohou realizovat.

Dle směrnice č.2014/24/EU se ekonomicky nejvýhodnější nabídka z hlediska veřejného zadavatele stanoví na základě ceny nebo nákladů prostřednictvím nákladové efektivity a může zahrnovat nejlepší poměr mezi cenou a kvalitou, který je posuzován na základě kritérií, jež zahrnují kvalitativní, environmentální a sociální hlediska

spojená s předmětem dané veřejné zakázky.

Celkový nátlak společnosti na udržitelnost a environmentální stránku vede stavebnictví směrem k šetření nákladů, neupotřebeného materiálu, času, kvality atd., ale i k zaměření se na provozní fázi těchto projektů, jakožto nejdelší fázi životního cyklu. I když je stanovení těchto provozních nákladů obtížné, těžko stanovitelné a s dlouhodobého hlediska i rizikové, díky BIM se otevírají nové možnosti nejen pro veřejné zakázky.

Česká Republika se přihlásila k tomu, že výše uvedenou směrnicí č.2014/24/EU bude implementovat do svého správního řádu. [29] Tato implementace přišla částečně v roce 2016 díky novému zákon č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, účinný od 1. října 2016 a přináší krok kupředu. Tento zákon nově mimo jiné zmiňuje i možnost zadavatele uvést doporučený způsob zpracování nabídky a také možnost uvést v zadávací dokumentaci závazný požadavek na použití zvláštních elektronických formátů včetně nástrojů informačního modelování staveb. V rámci této implementace se stále musí dořešit např. dostupnost nástrojů BIM či metodické postupy pro využívání BIM.

Velkým posunem se v tomto bodě stalo usnesení vlády ČR č. 682 ze dne 25. září 2017, kde se schválil materiál Koncepce zavádění metody BIM v České republice (dále jen koncepce BIM). Tento 49 stránkový dokument shrnující vývoj a přínosy BIM, zároveň přináší vizi budoucnosti, kdy uvádí harmonogram opatření pro období 2017 - 2027. Období od roku 2017 do 2022 je zaměřen na rozvoj organizačních opatření, základních technických opatření, řešení problematiky veřejných zakázek a geografického informačního systému v návaznosti na IFC formáty a zároveň zaměření se na vzdělání a propagaci BIM v ČR. V tomto období by měly být realizovány pilotní projekty. Zlomový je poté rok 2022, kdy podle tohoto harmonogramu by mělo být vše připraveno k uložení povinnosti použití BIM pro nadlimitní veřejné zakázky na stavební práce.

Nadřazeným akčním plánem je Společnost 4.0, která zahrnuje i Stavebnictví 4.0, které od počátku této hierarchie mají společný cíl, a to digitalizaci. S touto koncepcí a meziresortním koordinačním mechanismem se ČR inspirovala u zahraničních států, které ji již z důvodů efektivity a konkurenceschopnosti aplikují. V rámci tohoto směru vznikla i samotná Koncepce zavádění metody BIM. Bude to dlouhodobý proces s mnoha překážkami, ve kterém je ČR na začátku, avšak pozitivní je, že se započala aktivní podpora státu.

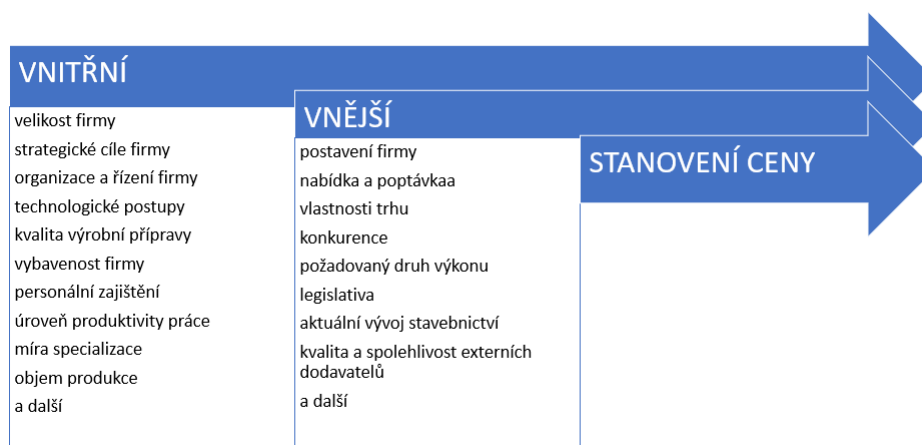
4 TVORBA NABÍDKOVÉ CENY

Jako jedna z výhod projektování BIM je i zjednodušení tvorby cen a snižování nákladů. To jsou však výhody vyplývající z implementovaného BIM, kdežto firmě zavádějící BIM metody musí překonávat překážky v podobě investic do implementace, které mohou ovlivnit tvorbu nabídkové ceny. Proto je v této kapitole všeobecně popsána nejen cena, ale zároveň i kalkulační vzorec společně s náklady spojenými s implementací, a tím i vliv na výpočet nabídkové ceny. Zároveň se tato kapitola zabývá i vývojem stavebnictví, definicí podniku a cen ve stavebnictví v Moravskoslezském kraji, jelikož se touto oblastí zabývá praktická část diplomové práce.

4.1 Definice ceny

V ceně se odráží ekonomické vztahy mezi subjekty trhu. [36] Dodavatel, přistupující k ceně z hlediska nabídky, se soustřeďuje na pokrytí nákladů vynaložených na výrobu a distribuci výrobků nebo služeb a na zajištění návratnosti svých investic. Dobře stanovená cena produkce může tvořit zisk mnohem rychleji než jakákoli jiná podniková strategie. Stejně tak špatně stanovená cena může přivést podnik do ekonomických potíží. [37]

4.1.1 Faktory ovlivňující cenu ve stavebnictví



Obr. 4.1: Faktory ovlivňující cenu ve stavebnictví

Obr. 4.1 znázorňuje několik výtčů faktorů ovlivňujících stanovení ceny dle dělení na vnější a vnitřní faktory. Implementace BIM znamená zásah i do těchto faktorů

a správnou implementací a užíváním se mohou tyto faktory zlepšovat, a tudíž i zlepšovat stanovení ceny, ať už přínosem a zjednodušením při tvorbě ceny nebo možností snížení konečné ceny.

4.1.2 Ceny ve stavebnictví dle velikosti podniku

Jako jeden z vnitřních faktorů, uvedený na obr. 4.1 je i velikost podniku. Vzhledem k tématu celé práce, je potřeba definovat pojem podnik malého rozsahu. Podnik malého rozsahu má jiné podmínky na tvorbu ceny ve stavebnictví, kdy musí překonávat konkurenční překážky gigantů či ztráty výhod plynoucích z rozsahu práce, ale zároveň i těžit z možnosti rychlosti reakce na změny trhu či možnosti progresivního rozvoje a růstu.

Zákon o účetnictví v obecném ustanovení § 1b definuje podniky jako účetní jednotky [38], viz přílohu A2. Malou účetní jednotkou je ta, která není mikro účetní jednotkou a k rozvahovému dni nepřekračuje alespoň 2 z uvedených hraničních hodnot aktiva celkem 100 000 000 Kč, roční úhrn čistého obratu 200 000 000 Kč, průměrný počet zaměstnanců v průběhu účetního období 50.[38]

Výňatek z článku 2 přílohy doporučení Komise 2003/361/ES zveřejněné v Úředním věstníku Evropské unie uvádí: „Kategorie mikropodniků a malých a středních podniků je složena z podniků, které zaměstnávají méně než 250 osob a jejichž roční obrat nepřesahuje 50 milionů EUR, a/nebo jejichž bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 43 milionů EUR.“ [39] Přesná kategorizace, znázorněná v příloze A.2, je podobná českému definování kategorií a jejich limitních hodnot v zákoně o účetnictví.

Dle statistik MPO [40] dle počtu zaměstnanců dlouhodobě převažují mikro a malé podniky v ČR. Dle Uživatelské příručky k definici malých a středních podniků [39] je však pouze tento fakt zavádějící, ve skutečnosti může být podnik na základě tohoto kritéria velmi malý, má-li však přístup k významným dalším zdrojům (například je vlastněn větším podnikem, je s ním propojen nebo je jeho partnerem) nemusí být pro status MSP způsobilý. Proto při bližším zkoumání je nutné vzít v úvahu i zdroje a faktory jako vlastnictví, partnerství a propojení.

4.2 Náklady

Stavebnictví je cenově náročné odvětví, jelikož náklady na materiál a lidskou sílu jsou velkou položkou při sestavování nákladů nejen na konkrétní stavbu - přímé náklady, ale zároveň i se stavbou související - nepřímé náklady, a to režie. Pro přehlednost je nutné tyto náklady třídit.

Dle teorie uvedené Heralovou [41]: „Výše režijních nákladů značně ovlivňuje výši celkových nákladů, a tím i výši ceny. Režijní náklady jsou nesporně zdrojem nákladových úspor.“

V prvotní fázi implementace BIM je viditelný spíše nárůst režii než jejich úspora. Jak již bylo zmíněno v nevýhodách, přínos BIM je těžko vyjádřitelný, avšak zavádění moderních informačních technologií může vést k úspoře režijních nákladů, např. snižováním počtu režijních pracovníků a zvýšení jejich produktivity práce díky výhodám řádného zavedení a správného používání BIM technologií. Náklady vznikají zaváděním nového nástroje a s tím související výdaje na zaškolení pracovníků, ale i potřeba započtení vyšší časové náročnosti pracovníků během implementace (např. ušlý zisk z možných zakázek, kdy byl čas věnovaný implementaci, popř. i investice do výkonnější technických zařízení (počítače, úložiště dat,..).

Teoretickému podkladu pro znázornění nákladů a tvorbu ceny díky kalkulačnímu vzorci je věnována následující kapitola.

4.3 Kalkulační vzorec

Všechny druhy stavebních rozpočtů, a tedy i ceny, vycházejí z kalkulace nákladů. [42]

Snaha podniku o nastavení konkurenceschopné nabídkové ceny stavebního díla je odvíjena od vhodně zvoleného kalkulačního vzorce a následných vstupů do jednotlivých položek. Podnik musí mít nejen dobrý přehled o jednotlivých oblastech kalkulačního vzorce, ale musí znát i cenovou tvorbu jednotlivých položek. [43]



Obr. 4.2: Skladba kalkulačního vzorce (zdroj: [21], zpracování: vlastní)

Stanovení rozvrhové základny záleží na samotném podniku. Musí však vyjadřovat reálný obnos nákladů. Stanovení těchto nákladů je však velice obtížné, protože některé náklady nelze přesně vyčíslit. [43]

V současnosti se také do kalkulačního vzorce přidává položka poddodávky [21], jelikož se stále více setkáváme s modelem výstavby, kdy dodavatel jako hlavní stavební firma realizující projekt se na něm nepodílí sama, ale s podporou tzv. poddodavatelů, kteří za ně určité části za úplatu vykonávají.

4.4 Nynější situace ve stavebnictví

O stavebnictví se také někdy hovoří jako o indikátoru vývoje národního hospodářství. [28] Pro veřejné zadavatele bylo v České republice v období let 2005 až 2015 celkem realizováno 1 256 mld. Kč, což je 42 % z celkového objemu vynaložených prostředků. [44] Přesto řada odborníků poukazuje na problém investic státu, kdy objem stavebnictví na obyvatele nedosahuje hodnot jako v západních zemích. Dle Svazu podnikatelů ve stavebnictví [45], ČR dosahuje pouze polovinu průměrné výše, dále pak má ještě menší díl ve srovnání s Německem, Belgií, Holandskem, Rakouskem, dosahuje přibližně 40 % a ve srovnání se špičkovými zeměmi jako Norskem a Švýcarskem je na úrovni 20 %.

Celkový vývoj stavebního indexu se v roce 2016 pohyboval v záporných číslech dle statistik ČSÚ, přesto rok 2017 přináší příznivější hodnoty, i když vzhledem k loňskému hlubokému propadu ve stejném období to není v absolutním vyjádření vysoké číslo, jak uvádí Matyáš [46]. Ten pak dále poukazuje na údaj o vypsané veřejné zakázce, který tvořil ke konci října pouze polovinu loňského objemu, u dopravní infrastruktury je to jenom třetina, což může být důvod ke znepokojení.

Veřejné zakázky jsou významným hybatelem stavebního trhu. Spolu se soukromým sektorem nepřímou určují směr a vývoj stavebních podniků v různých částech republiky. Různé kraje přinášejí jiné hodnoty, a proto se tato práce dále zabývá konkrétně Moravskoslezským krajem, který byl v praktické části vybrán jako objekt výzkumu.

Následující informace se týkají konkrétně Moravskoslezského kraje, které byly publikovány ČSÚ [47]. Stavební úřady v Moravskoslezském kraji v období 2005 až 2015 vydaly 110 220 stavebních povolení, což je třetí nejvyšší počet v České republice po Středočeském a Jihomoravském kraji. Orientační hodnota povolených staveb dosáhla 357,8 mld. Kč a je čtvrtá nejvyšší ze všech krajů v ČR. Za celé období 2005 až 2014 v rámci ČR připadlo na území Moravskoslezského kraje 11 % celkového objemu prací pro veřejné zadavatele, což je třetí místo za Prahou a Jihomoravským krajem. V kraji bylo za toto období hrazeno z prostředků veřejných zadavatelů 43 % hodnoty stavebních prací a podíl prací pro veřejné zadavatele se mezi roky 2005 až 2014 pohyboval od 36 % (rok 2011) do 54 % (rok 2009).

Vzhledem k tomu, že stavebnictví je na rozdíl od průmyslu pevně spjato s místem

výsledné produkce (tedy výstavby), je zajímavé porovnat stavební práce v jednotlivých regionech. [48] Z obr. 4.3 vyplývá, že Moravskoslezský kraj patří k těm, kde se např. v roce 2013 prostavělo více než 20 mld. Kč.

Stavební práce v roce 2013 podle místa stavby (firmy s 20 a více zaměstnanci)



Obr. 4.3: Stavební práce v roce 2013 podle místa stavby (firmy s 20 a více zaměstnanci)[48]

Stavební práce lze porovnávat nejen podle místa stavby, ale také podle sídla stavebního podniku, který zakázku fakturuje jako hlavní dodavatel konečnému odběrateli. [48] Obr. 4.4 znázorňuje tabulku uveřejněnou v měsíčníku ČSÚ [44], která poukazuje, že firmy z Moravskoslezského kraje, jako všechny ostatní kraje, prostaví nejvíce v kraji dle sídla svého působení. Avšak také poukazuje, že jemu blízké kraje se také podílejí na stavebních pracích - Olomoucký, Zlínský a Jihomoravský kraj.

Místo stavby	Sídlo firmy													
	PHA	STC	JHC	PLK	KVK	ULK	LBK	HKK	PAK	VYS	JHM	OLK	ZLK	MSK
PHA	44	22	8	8	6	10	17	11	8	18	8	10	7	3
STC	9	52	5	7	2	7	10	10	8	7	5	6	6	4
JHC	7	1	66	4	1	2	1	1	1	4	2	0	2	0
PLK	4	8	5	67	3	2	0	1	1	1	3	1	2	1
KVK	4	1	1	4	83	5	2	0	0	1	1	0	1	0
ULK	7	3	2	3	2	64	10	2	2	1	2	1	1	1
LBK	3	2	0	2	0	3	54	5	3	1	1	1	1	1
HKK	4	2	0	1	2	1	2	58	12	1	1	1	2	1
PAK	3	2	1	1	0	1	1	7	53	3	3	2	3	1
VYS	2	1	3	1	0	1	0	1	4	51	4	1	2	0
JHM	4	2	3	1	1	3	0	1	3	9	50	5	10	2
OLK	2	0	1	1	0	0	0	1	2	2	8	54	6	5
ZLK	2	1	1	1	0	0	1	1	1	1	3	4	49	2
MSK	6	2	2	1	0	1	2	1	3	1	9	12	11	80

Obr. 4.4: Stavební práce v krajích ČR v letech 2005 až 2015 podle místa stavby a sídla firmy (firmy s 20 a více zaměstnanci) [44]

5 PŘÍPADOVÁ STUDIE

Z teoretické části vyplývá, že postupný vývoj BIM nastává i v ČR. Nová koncepce BIM by měla přinést radikální posun jak u veřejných zakázek, tak celkově v rozšíření povědomí o BIM v ČR. V souvislosti s tímto vývojem vyvstává otázka, jak je na to připraven stavební trh a firmy v něm působící. Jaký je jejich názor na implementaci BIM, jaké spatřují výhody a překážky, jak se staví k situaci možnosti implementace BIM a jaká je jejich vize, to vše jsou otázky, které řeší praktická část této práce. Zároveň se orientuje na dva směry, a to na podniky implementující BIM a na neimplementující BIM spolu s jejich aktivátory, které vedly k implementaci, popřípadě motivace, která by je vedla v budoucnu k implementaci BIM.

5.1 Analýza prostředí k zavádění BIM v ČR

Ačkoli v jiných zemích je BIM již často běžná součást firemní kultury. V ČR tato situace není běžná, jak potvrzuje i ve svých poznatcích Kozáková [12]. Celkově tak vyplývá, že se o BIM u stavebních firem moc neví, nemluví a často je navíc špatně interpretován. Jelikož však zářijová koncepce BIM 2017 přichází s plánem pilotních projektů a zároveň s vizí nadlimitních veřejných zakázek při použití BIM za 5 let, dle harmonogramu tedy v roce 2022, je potřeba zjistit současný stav a reakce na nově vznikající situaci na stavebním trhu. Firmy musí pružně reagovat na požadavky trhu a implementace BIM není záležitostí pár měsíců, proto bylo cílem této práce šetření současné situace.

5.1.1 Metodologie

Záměrem byl tedy krátkodobý jednorázový průzkum trhu stavebních firem, a to nejen podniků malého rozsahu, k zjištění reakcí na nově vznikající podmínky na stavebním trhu (koncepce BIM, zájem měst jako investorů či začínající povědomí soukromých investorů o BIM projekty). Tento průzkum byl realizován pomocí anketového šetření ve vybraných krajích. Následným shromažďováním, analýzou a vyhodnocením byly stanoveny výhody a překážky implementace BIM, které mohou zasáhnout všechny implementující firmy. Dále byly stanoveny, na základě šetření a teoretického podkladu, také výhody a překážky přímo zaměřené na malý podnik. Zároveň bylo šetření podkladem pro následující část případové studie, a to sestavení obecného postupu při implementaci BIM do podniku malého rozsahu.

Anketové šetření

Anketové šetření je sice z pohledu marketingového šetření nereprezentativní technika a výsledky nelze považovat za obecně platné, přesto v této práci bylo dostačující jako ukazatel trendu v dané problematice, jelikož respondenti mají o danou problematiku zájem. Anketa byla provedena pomocí dotazníkového nástroje, tedy konkrétně pomocí elektronického dotazníkového šetření.

Elektronické šetření bylo zvoleno kvůli jeho rychlé formě sběru dat s dostatkem času pro respondenty na jejich odpovědi. Dle mnoha literatur je nevýhodou elektronického šetření možnost malé návratnosti a obavy o důvěryhodnost. Rizikem tohoto šetření je neochota respondentů odpovědět, což se mohlo projevit ignorováním dotazníku, popř. její sabotáží a smyšlenými odpověďmi. Na druhou stranu výhodou je, že toto šetření je adresné. Další výhodou je jednoduchost zpracování výsledků a neovlivnitelnost respondentů.

Respondenti byli vybíráni na základě cílů a záměru celého průzkumu. Anketové šetření probíhalo od 13. listopadu 2017 do 13. prosince 2017 a dotazník byl rozesílán na e-mailové adresy stavebních firem do Moravskoslezského, Olomouckého, Zlínského, Jihomoravského kraje a do kraje Hlavní město Praha.

Moravskoslezský kraj byl vybrán jako hlavní zájmový kraj, a to z důvodu iniciace této práce po šíření zpráv města Třince o aktivním zájmu a možné aplikaci BIM na veřejné projekty města Třinec. Což potvrzuje i fakt, že starostka města Třinec, která jako jedna z prvních představitelů samosprávy v ČR usiluje o využití metody BIM v rámci veřejného zadávání [49], se také účastnila konference na téma BIM pořádaném Ministerstvem průmyslu a obchodu ve spolupráci se společností CEEC Research. Tento zájem investorů veřejných zakázek, tj. již zmíněná možná nově vznikající situace na stavebním trhu, však vyvolala otázky, jak je připraven kraj a firmy v něm působící na tuto variantu a zda by tím nedošlo k značnému omezení účastníků veřejné soutěže.

Dle teoretického podkladu byla zjištěna aktivita firem se sídlem mimo Moravskoslezský kraj, viz obrázek 4.3. Proto byly vybrány další kraje a také zahrnuty do analýzy prostředí. Zlínský a Olomoucký kraj sousedí s Moravskoslezským dle územního členění ČR, proto jsou možným účastníkem zasahujícím do jednotlivých fází stavby realizovaných v tomto kraji. Dalšími možnými účastníky jsou Jihomoravský kraj a Hlavní město Praha. Tyto dva kraje jsou největšími hráči na trhu. Tento fakt potvrzuje výzkum ČSÚ [50] pro podniky s 50 a více zaměstnanci, kdy v roce 2015 bylo nejvíce stavebních firem v Praze (102) a hned na druhém místě kraj Jihomoravský (74). Pro zajímavost dle tohoto průzkumu zkoumaný Moravskoslezský kraj měl třetí největší počet, a to 52 stavebních firem. Kraj Hlavní město Praha byl vybrán i z důvodu, že mnoho staveních firem s pobočkami v jiných krajích mají sídlo

v Praze.

Práce je zaměřena na implementaci BIM do podniku malého rozsahu (velikost dle zákona účetnictví), nicméně překážky a výhody plynou i větším firmám. Může nastat situace, že konkrétním problémem středního či velkého podniku, se ten malý (popř. mikro) nebude zabývat, přesto je potřeba být připraven i na tuto možnost. Proto byla cílová skupina analýzy trhu rozšířena na všechny typy podniků.

Pro anketové šetření byl sestaven model, který obsahoval 45 firem. Tento zastupující cílový segment odpovídal na dotazníkové šetření. 45 firem bylo rozděleno do pěti skupin dle jednotlivých krajů, tedy 9 firem na každý kraj. Zároveň bylo těchto devět skupin rozraženo na tři části po třech firmách. Tyto tři části byly definovány podle zaměření na odlišné fáze stavby - plán a návrh, realizace a provoz, což je graficky znázorněno na obrázku 5.1. Respondenti byli záměrně osloveni dle jejich zaměření a sídla.



Obr. 5.1: Sestavení modelu respondentů

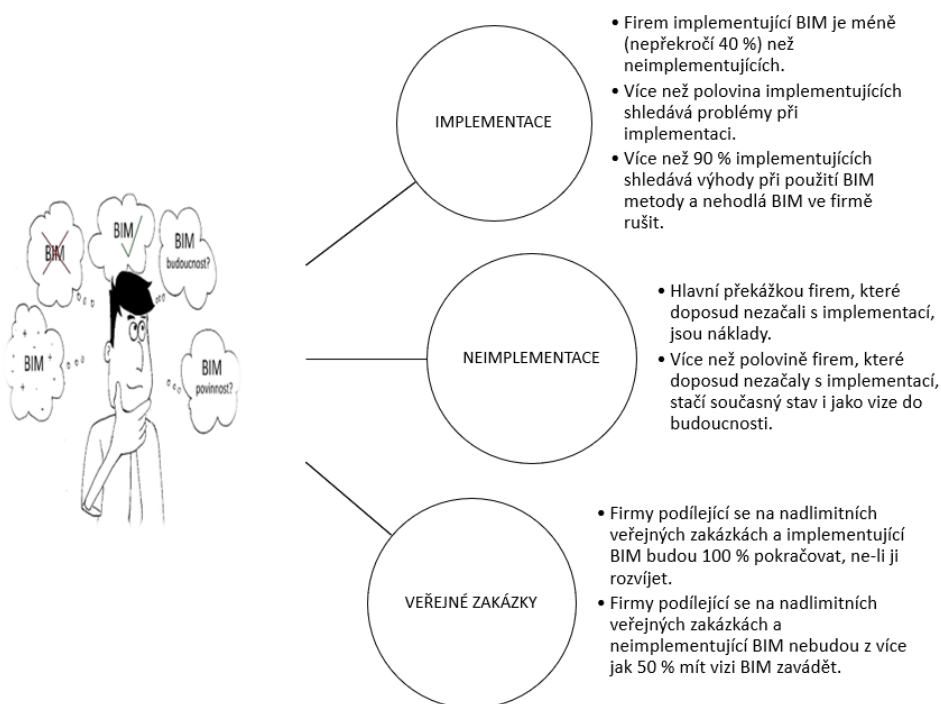
V rámci šetření byla snaha zajistit respondentům důvěryhodnost a zároveň i anonymitu. Seznamy oslovovaných firem byly použity pouze pro interní orientaci a dotazníkové šetření bylo sestavováno tak, aby neohrozilo bezpečí ochrany osobních údajů.

Neformální konzultace s odborníky zabývajícími se tematikou BIM, teoretický podklad a starší analýzy prostředí spojené s BIM byly důležitým podkladem a určujícím směrem pro tvorbu dotazníku, jelikož jasně poukazují na velkou škálu míry informovanosti firem ohledně BIM. Konzultace a přednášky odborníků z praxe jen potvrzovaly, že jsou stále ještě firmy neznalé pojmu BIM. Nebylo proto možné vypustit otázky zaměřené na znalost BIM a firemní definici BIM, jelikož často dochází k mylným a různorodým interpretacím BIM.

Z důvodu využitelnosti průzkumu, byly sestaveny hypotézy, které byly podkladem pro tvorbu otázek šetření.

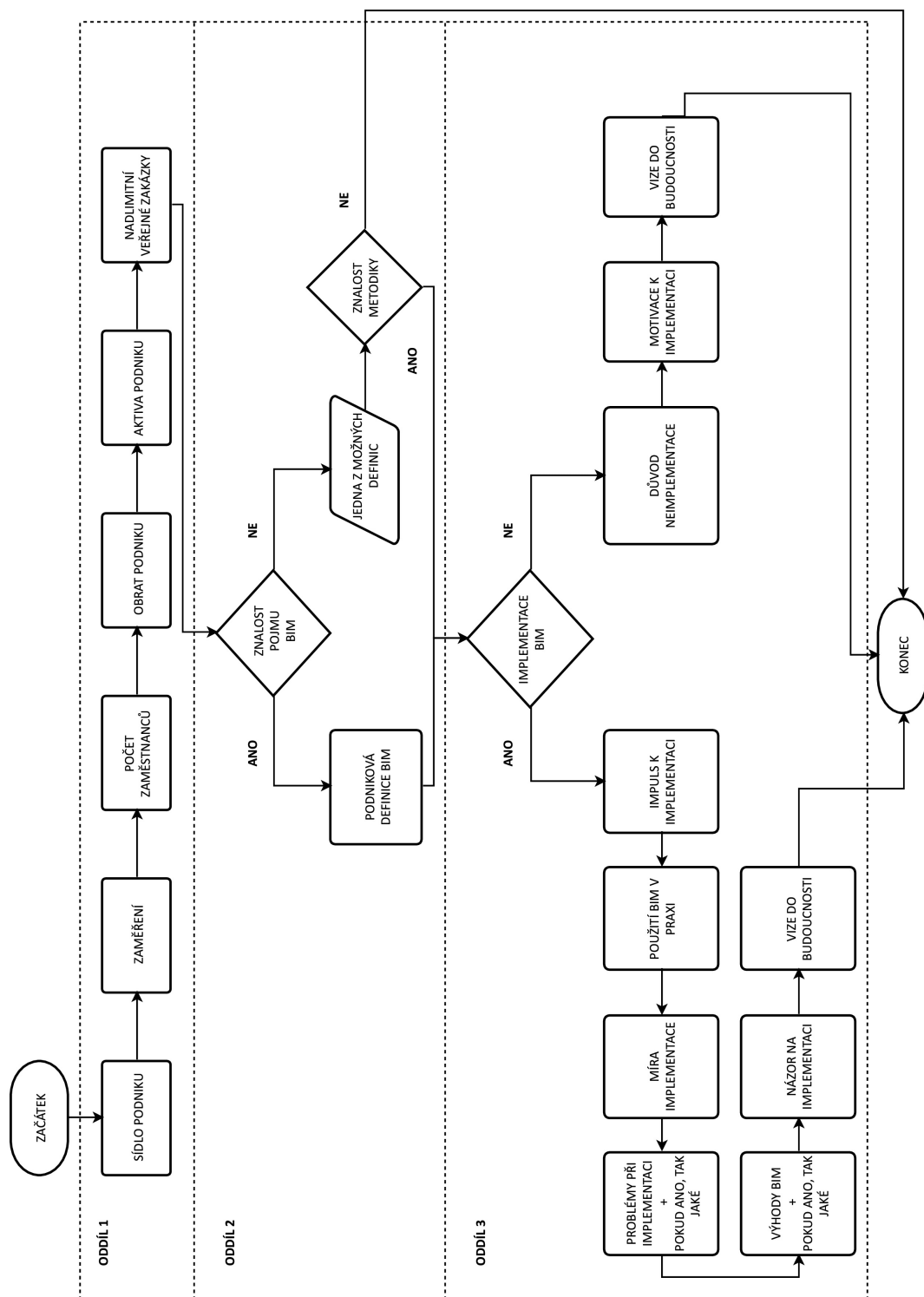
5.1.2 Hypotézy a rozbor otázek

Celkem bylo sestaveno 7 hypotéz, viz obrázek 5.2, které mají být šetřením prokazovány či vyvráceny. Podporují cíl celé práce a to popsání situace BIM v ČR a definování výhod a překážek BIM.

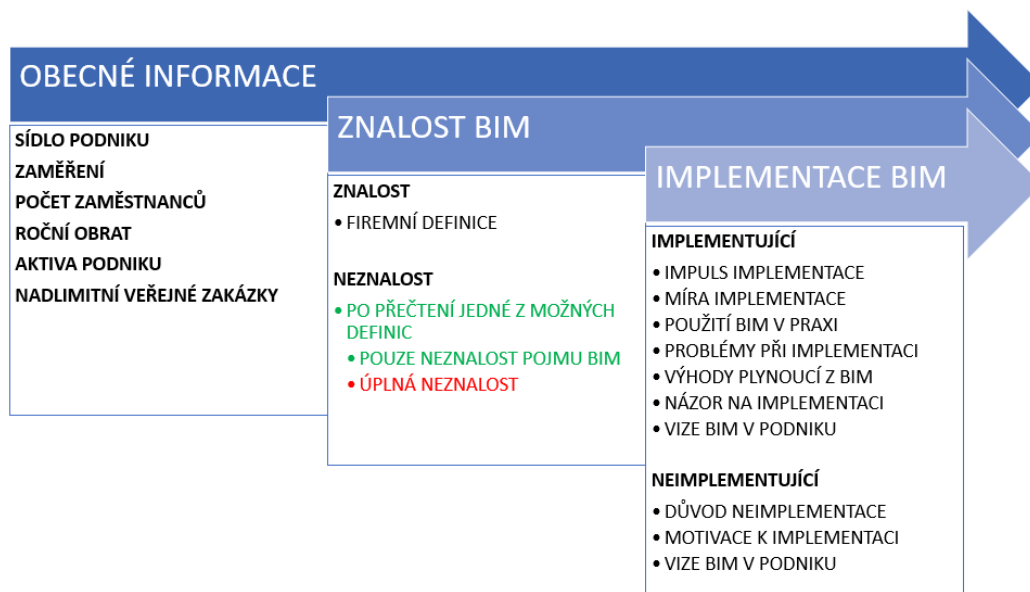


Obr. 5.2: Hypotézy šetření

Schéma šetření spolu se závislostmi na odpovědi respondentů je znázorněno na obrázku 5.3. Konkrétní přehled oddílů otázek je zobrazen v navazujícím obrázku 5.4, který je následně detailně popsán. Při tvorbě otázek byla použita manažerská metoda myšlenkové mapy jako myšlenkový postup, který je zobrazen v příloze B.1.



Obr. 5.3: Schéma dotazníku



Obr. 5.4: Oddíly otázek

První oddíl otázek byl zaměřený na firmu jako takovou, k bližšímu kontaktu a poznání situace ve firmě. Sídlo firmy je důležitý geografický údaj. Cílem další otázky bylo získání informací o zaměření činnosti. Záměrně bylo použito spojení „na kterou jste nejvíce zaměřeni“, a to z důvodu faktu, že stavební firmy často nabízejí více služeb z různých fází stavby. Tento fakt je sice dobrý pro koncepci BIM, kdy firma může jednotně tvořit jeden projekt ve více fázích pomocí BIM, ale v rámci zkoumání situace bylo třeba definovat hlavní a nejčastější činnost, kterou firma provozuje. Ekonomické údaje firmy (počet zaměstnanců, roční obrat a základní kapitál) slouží k rozřazení firem dle velikosti na základě zákona o účetnictví. Zde může dojít k problému s návratností dotazníku, kdy firma nemusela být ochotna na tyto otázky odpovědět. Doplnková otázka byla zaměřena na nadlimitní veřejné zakázky, byla zde zařazena kvůli vazbám na ostatní otázky k posouzení reakce firem na nově vydanou koncepci BIM. Celkově se tento první oddíl dá nazvat obecným, který však na druhou stranu je velmi důležitý a informace z něj vycházející jsou podkladem pro vyhodnocování vazeb a souvislostí s dalšími oddíly.

Druhý oddíl otázek byl zaměřen na samotné BIM jako pojem a eliminaci firem neznajících BIM. Dle teoretického podkladu je stále možnost existence firem, které nebudou mít povědomí o BIM, proto byla tato otázka v dotazníku obsažena jako ověřovací. Popsání BIM jednou z možných definic se eliminuje možnost neznalosti pojmu BIM, který je zkratkou anglickou a nemusí být proto jasně rozeznatelnou u českých firem. Slepá odnož dotazníkového šetření je poté neznalost problematiky BIM i přes přečtení definice. Odpověď NE na otázku „Když si přečtete jednu z mož-

ných definic BIM, tak jste o tomto procesu v podniku věděli (nevěděli jste pouze, co se skrývá pod pojmem BIM).“, není předmětem anketového šetření o implementaci BIM, protože tato otázka byla aplikována jako otázka ověřovací, proto dotazníky s touto odpovědí jsou vyřazeny z anketového šetření o implementaci BIM. Firmy, které pojem BIM znají, měly definovat tento pojem dle jejich chápání a užívání ve firmě. Nevýhodou této otázky je možnost špatného pochopení otázky či špatné formulace respondenta. Výhodou otázky je však neovlivnění respondenta cizími názory, což přináší individuální odpověď, tedy obraz, jak je BIM ve firmách vnímáno.

Třetí oddíl je zaměřen na implementaci BIM. Zda firmy implementují BIM nebo nikoli je bipolární otázkou s možností pouze ano nebo ne. Nabízela se zde možnost odpovědi varianty nevím, jelikož firmy mohly implementovat BIM nevědomky. Přesto kvůli eliminaci těchto neutrálních odpovědí bylo od možnosti nevím upuštěno.

V tuto chvíli se druhý oddíl dělí v závislosti na odpovědi. Přesto mají stejný nebo podobný směr zaměření otázek. Větev firem implementujících BIM byla zaměřena na impuls k implementaci a dále pak na míře implementace založené na teoretickém podkladu [10]. Cílové otázky byly převážně pak výhody a překážky spojené s implementací a realizovanými projekty. Neméně důležitou otevřenou odpovědí byl názor či doporučení z praxe, která má individuální charakter s velkou vypovídající schopností. Poslední otázka byla zaměřena na vizi těchto podniků do budoucnosti. Větev firem neimplementujících BIM byla následně zaměřena na důvody doposud nepřijaté metody BIM a motivace, které by vedly k implementaci. Zároveň tato větev končí stejnou otázkou vize do budoucnosti s BIM. Tato otázka může být brána jako zkreslující, jelikož je respondent ovlivněn tématem dotazníku, což může být bráno jako vliv okolí, který nutí respondenta odpovídat jinak než skutečně plánuje do budoucnosti. Zároveň se jedná o dohady, které se mohou změnit. Přesto, jak již bylo zmíněno, firmy by měly pružně reagovat na nové okolnosti na stavebním trhu a jestliže se podílejí na nadlimitních veřejných zakázkách, měly by řešit možnost budoucího směru firmy, a to implementovat BIM.

Zároveň byly oddíly propojeny se snahou tak, aby při vyhodnocování docházelo k vyhodnocování příčin, vzájemných vztahů a souvislostí. Jako např. souvislost mezi zaměřením firmy a postoji k BIM, množstvím firem implementujících BIM v závislosti na velikosti, překážky a výhody plynoucí pro firmy dle velikosti nebo souvislost mezi účastí na nadlimitních veřejných zakázkách a vizi do budoucnosti na poli BIM. Z tohoto důvodu byly otázky sestavovány tak, aby měly logickou strukturu jak pro respondenta, tak i pro výslednou analýzu a vyhodnocení ankety.

Celkem bylo sestaveno 22 otázek (vzorový dotazník je uveden v příloze B.2), počet otázek pro respondenty se však lišil v závislosti na jejich odpovědi. Celý dotazník se skládal z 15 uzavřených otázek a ze dvou otevřených otázek, které byly

použity z důvody hledání nových nápadů a zkušeností z praxe. V rámci možnosti projevit i individuální názor či inspiraci v podobě daných odpovědí, bylo zvoleno 5 otázek polootevřených, kdy se respondent může rozepsat nad daný rámec odpovědí s možnostmi výběru z více možných odpovědí.

V marketingové praxi se často objevuje pojem „provozní slepota“, což je jev, kdy se tvůrce dotazníku dostane do bodu, kdy se mu zdá dotazník jasný a nevidí v něm špatně formulované otázky s možnou nejasností pro respondenty. Z tohoto důvodu byl dotazník konzultován s kompetentními konzultanty, jak s odborníkem na BIM, tak i marketingovým konzultantem, vedoucím práce či nestranným konzultantem neznalého problematiky.

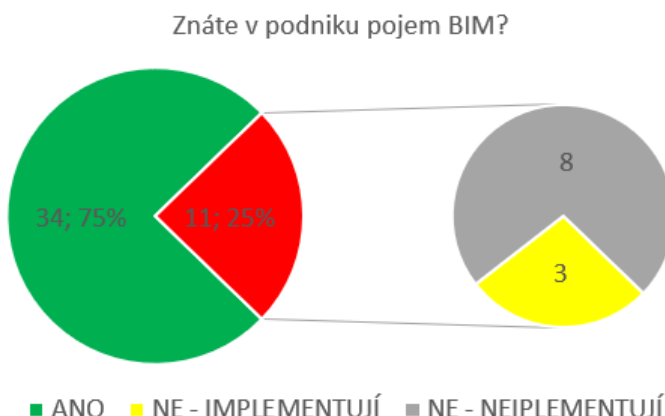
5.1.3 Vyhodnocení ankety

Celkem se z šířených dotazníků vrátilo 63 odpovědí. Shromážděné informace jsou nezkreslené a pravdivé. Vyřazené dotazníky jsou ty, které vedly slepou větví dotazníku, tedy firmy neznající pojem ani po přečtení jedné z možných definic. Takových dotazníků se vrátilo 10 a přicházely ze všech krajů a ze všech zaměření, nejvíce však u firem z realizační části. Alarmující je fakt, že se jednalo i o firmy podílející se na nadlimitních veřejných zakázkách. Další vyřazení nastalo u dotazníků (celkem 8), které převyšovaly počet zadaný v modelu. Byly to firmy, které poslaly odpověď po dosažení požadovaného počtu stanoveného v modelu.

Výsledky byly vyhodnocovány na základě hypotéz definovaných před tvorbou dotazníku. Jak jsou hypotézy rozděleny do tří skupin dle obrázku 5.2, tak je také řešeno vyhodnocení ankety spolu se zahrnutím oddílů dotazníků. V první části se hodnotily firmy implementující BIM, dále pak neimplementující a poslední část je věnována nadlimitním veřejným zakázkám. V neposlední řadě je v průběhu i vyhodnocení jednotlivých krajů jako přehled současné situace dle geografických údajů a dle velikosti firem.

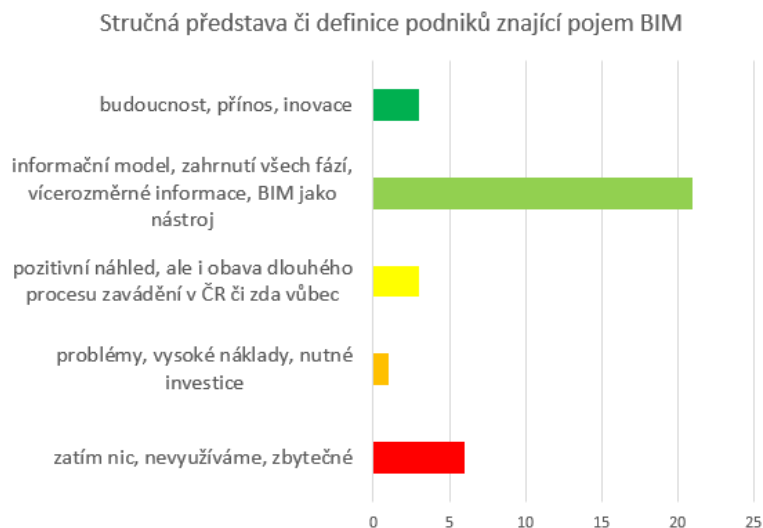
Zatřídění podniků ze zkoumaného modelu firem bylo provedeno dle velikosti, na základě zákona o účetnictví [38]. Návratnost dotazníků následuje statistiky MPO, a to tak, že převažují mikro a malé stavební podniky. Ty totiž tvořily dohromady více než 80 % odpovědí.

Oddíl znalosti BIM je úvodním vyhodnocením situace, jak na tom firmy s BIM jsou. Zajímavostí je, že 25 % firem z modelové situace nezná pojem BIM. Definování jednoho z možných interpretací pojmu BIM bylo ověřovací otázkou, zda některé firmy neznají pouze pojem BIM, ale metodu a postupy ano. Celkově relativně vysoký počet firem si muselo přečíst definici BIM, aby mohli dále pokračovat, i když teoretický smysl BIM znají a v některých případech i používají nebo implementují, jak ukazuje graf na obrázku 5.5.



Obr. 5.5: Grafické vyjádření znalosti pojmu BIM vyplývající ze šetření

Firmy, které jsou v grafu zaznamenány zeleně, dále v otevřené otázce definovali význam BIM pro jejich podnik. Potvrdila se nevýhoda otevřených otázek, kdy byla škála odpovědí různorodá a respondenti pojali otázku dle svého úsudku. Přesto se daly odpovědi shrnout do 5 skupin, jak je znázorněno na obrázku 5.6. Většina respondentů BIM popisovala dle vlastností a definic BIM, objevovaly se ale i pozitivní názory, zároveň i jisté obavy, zda se BIM v ČR uchytlí. Na druhou stranu je pro některé firmy BIM synonymem pro inovaci či naopak velké náklady. Druhou nejčastější odpovědí byla skupina „zatím nic, nevyužíváme, zbytečné“.

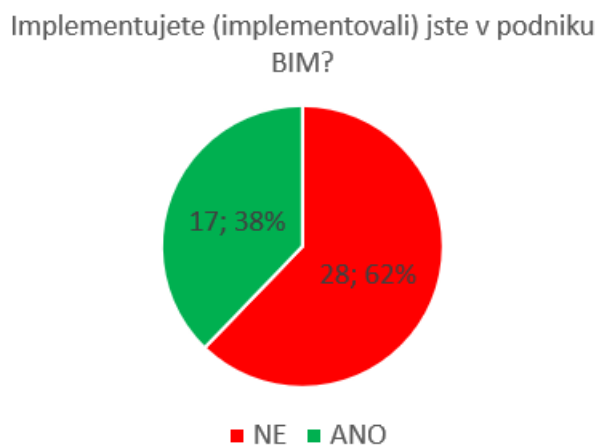


Obr. 5.6: Definice či význam BIM pro firmy znající tento pojem

Příkladem odpovědi pozitivního nadhledu, a zároveň obav z budoucího vývoje v ČR, je definice jedné z firem: „Hudba budoucnosti. Takže s ohledem na můj věk se

tím už nemusím zabývat.“ Tento příklad přesně vystihuje překážku implementace BIM, kdy firmy nemají jistotu používání BIM do budoucnosti. Nejen starší majitelé firem tak nemají odvalu pouštět se do nové metody, která má v zemi nejasnou budoucnost. Zároveň poukazuje na přístup lidí, kteří nemusí být pouze v manažerských pozicích firmy, ale mohou zastávat názor, že na nové změny jsou již staří a implementaci BIM tak mohou odmítat či hůře i sabotovat.

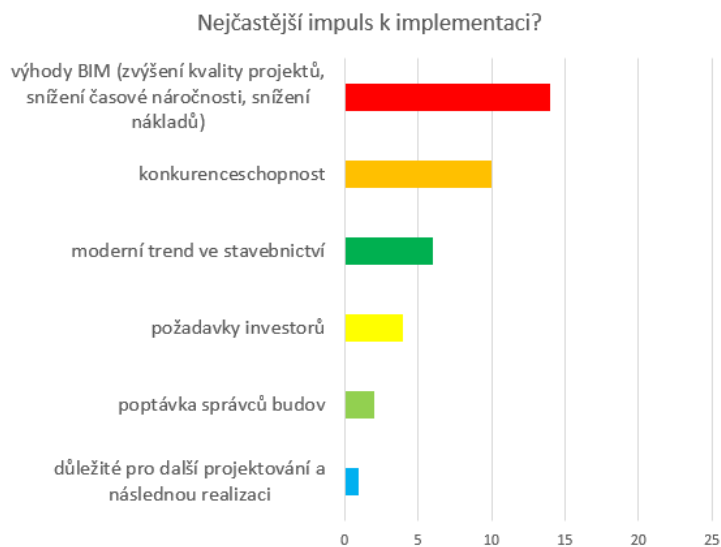
Třetí oddíl šetření se zaměřoval na implementaci BIM. Všeobecně z tohoto šetření vyplývá, že 38 % implementovalo nebo právě implementují BIM (viz obrázek 5.7). Což potvrzuje první hypotézu z obrázku 5.2, že implementujících je méně než dosud neimplementujících firem. Podle hypotézy ze 45 firem mělo implementovat méně než 18 firem (tedy méně než 40 %), což se také šetřením potvrdilo.



Obr. 5.7: Grafické vyjádření počtu firem implementujících BIM

Dotazníková větev ubírající se směrem firem implementujících BIM přinesla výsledky impulsu k implementaci těchto firem, viz obrázek 5.8. Respondenti mohli vybírat z více možností a také měli možnost přidat další impulsy, které je vedly k implementaci. Tuto možnost využil jeden zástupce firmy při vyplňování a přidal tak odpověď: „důležité pro další projektování a následnou realizaci“.

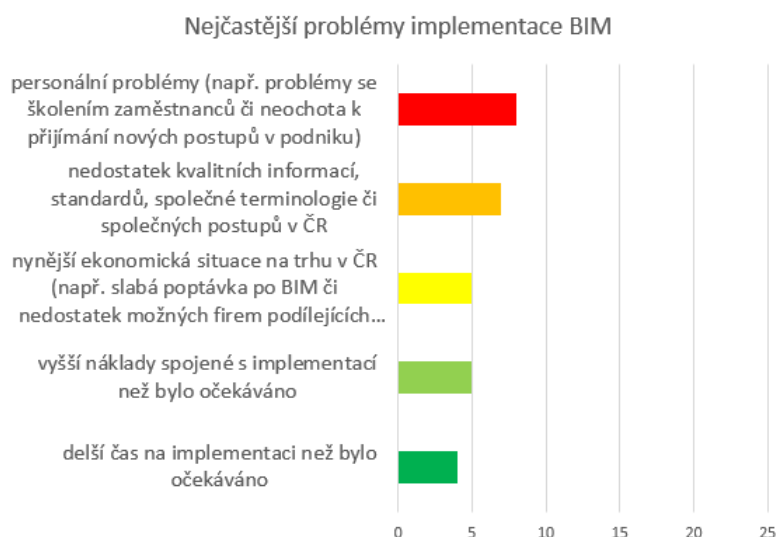
Míra implementace je nejčastěji „osamělé BIM“, těsně za ním „společenské BIM“ a dokonce se firmy snaží využívat i „důvěrné BIM“. Důvěrné BIM označily tři firmy, z toho však dvě ještě nepoužily BIM u žádného projektu. Proto se nabízí otázka, jak by odpověděli, kdyby již projekt použili a zda by se naplnil jejich předpoklad „důvěrného BIM“. Na druhou stranu stejný počet jako „důvěrné BIM“, získala i odpověď „Hollywood BIM“, kdy firmy využívají BIM na vizualizace, ale dále z něj výhody nečerpají.



Obr. 5.8: Impuls, který firmy vedl k implementaci

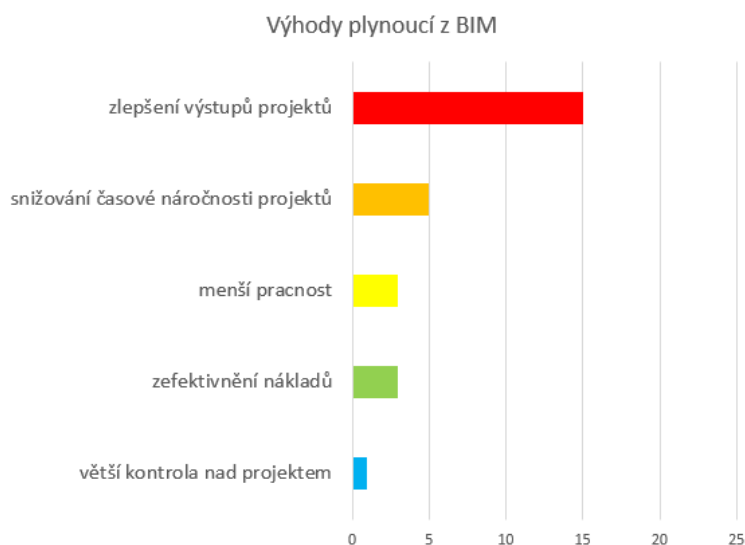
Zajímavostí je, že „Hollywood BIM“ není dle tohoto šetření záležitostí plánování a návrhu, ale naopak dvou firem realizačních a jedné provozní. I tyto tři firmy jsou zahrnuty v 82 % implementujících, kteří již metodu BIM použili v praxi. Zbýlých 18 %, tedy tři firmy implementující BIM, které tuto metody ještě nepoužily v praxi, přesto spatřují výhody a v budoucnu všechny tři hodlají BIM rozšiřovat.

Další potvrzení hypotézy přináší vyhodnocení otázky, zda se implementující firmy setkaly s problémy při implementaci.



Obr. 5.9: Nejčastější problémy při implementaci BIM

Hypotézou bylo, že více než 50 % firem se potýká s problémy, což potvrdily výsledky v podobě 65 % firemních problémů při implementaci (viz obrázek 5.9, který i zde potvrzuje personální překážky při implementaci něčeho nového). Fakt, že žádná z těchto firem nechce přestat s BIM, potvrzuje hypotézu, že i přes implementační problémy firmy nezanevřely na metodu BIM. Dokonce 9 z 11 těchto firem hodlá v budoucnosti BIM dále rozšiřovat. Zároveň se potvrdil i předpoklad výhod, ty uznávají všechny tyto implementující firmy. Nejčastější výhodou je pak zlepšení výstupů projektu, viz obrázek 5.10.



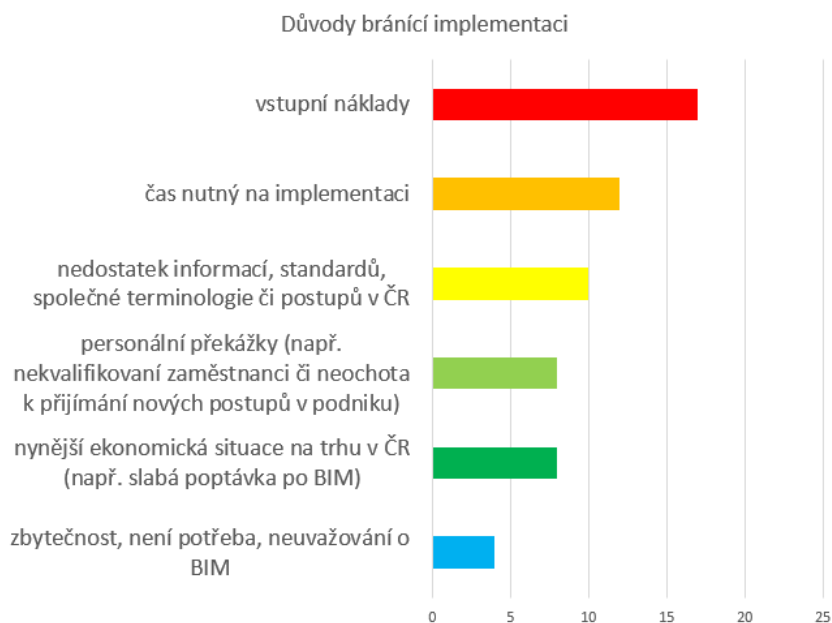
Obr. 5.10: Výhody implementace BIM

Názor a rady na BIM nebyly často vyplněny, možná také z důvodů, kterou jedna firma uvedla, že je to „know how“. Zároveň jedna firma radí implementaci za účasti konzultanta.

Vize implementujících firem byla již částečně vyhodnocována v návaznosti na fakta vyplývající z předchozích otázek. Možná i z důvodů výhod plynoucích z BIM se firmy implementující BIM přiklánějí k budoucnosti s BIM a navíc téměř 65 % hodlá s implementací dále do budoucnosti pokračovat. Jelikož všechny firmy uvedly, že díky BIM čerpají výhody a žádná z nich nehodlá BIM rušit, byla potvrzena jedna z dalších hypotéz.

Neimplementujících z modelu je 62 % a jeden z hlavních důvodů, proč doposud nezačali s implementací jsou vstupní náklady, což potvrzuje další hypotézu. Souhrn důvodů je pak uvedený na obrázku 5.11.

Náklady jsou problémem hlavně u mikro a malých podniků, kdy tento problém uvedlo 11 z 15 neimplementujících mikro podniků a 5 z 8 malých neimplementujících podniků.



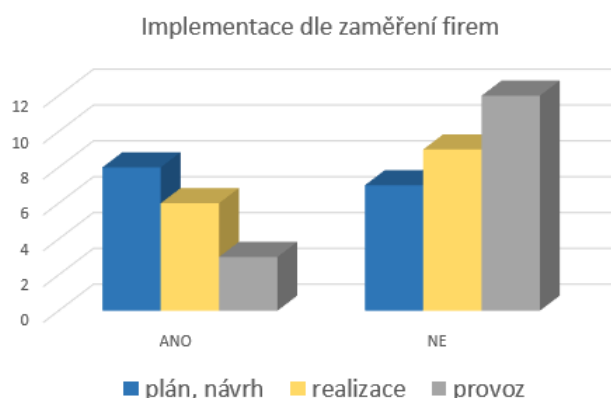
Obr. 5.11: Důvody bránící implementaci BIM

Obecně se všichni respondenti mohli samostatně vyjádřit, proto do tohoto grafu byla přidána skupinka častých odpovědí, kdy firma nepřemýšlela o tématu BIM nebo to považuje za bezdůvodné v dnešní době. Velké a střední firmy se odkazují na problémy nedostatků informací a společné terminologie. Implementující a neimplementující firmy dle velikosti podniku znázorňuje obrázek 5.12, který zároveň poukazuje, jak v závislosti na velikosti chtějí firmy dále s BIM pracovat.

	IMPLEMENTUJÍ / NEIMPLEMENTUJÍ		VIZE	
MIKRO	ANO	6	stačí nám současný stav	5
			budeme rozšiřovat implementaci BIM	1
	NE	15	stačí nám současný stav	13
			začneme implementovat BIM	2
MALÁ	ANO	5	stačí nám současný stav	0
			budeme rozšiřovat implementaci BIM	5
	NE	8	stačí nám současný stav	8
			začneme implementovat BIM	0
STŘEDNÍ	ANO	5	stačí nám současný stav	1
			budeme rozšiřovat implementaci BIM	4
	NE	4	stačí nám současný stav	2
			začneme implementovat BIM	2
VELKÁ	ANO	1	stačí nám současný stav	0
			budeme rozšiřovat implementaci BIM	1
	NE	1	stačí nám současný stav	0
			začneme implementovat BIM	1

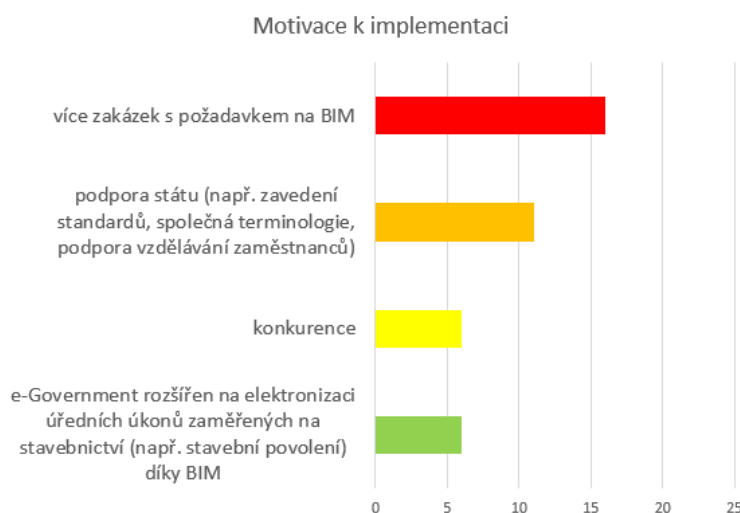
Obr. 5.12: Implementace dle velikosti podniku

Dle zaměření firem, správa budov často pocítuje problém v tom, že majitelé budov hledají nejlevnější řešení a investovat do BIM ochotni. Bytové objekty jsou stavěny do systému bytového vlastnictví, což vyústilo v jednoduchosti správy budov, kdy se v mnoha případech řeší pouze účetnictví. Možná i proto je BIM ve FM nereálné si představit, jak vyplynulo z šetření. Z 15 provozních firem totiž 12 neimplementuje BIM a pouze 1 z těchto 12 firem uvažuje o začátku implementace v horizontu 5 let. To dokazuje i vyhodnocení implementace dle zaměření firem, viz obrázek 5.13, jelikož nejméně implementují právě firmy z provozu.



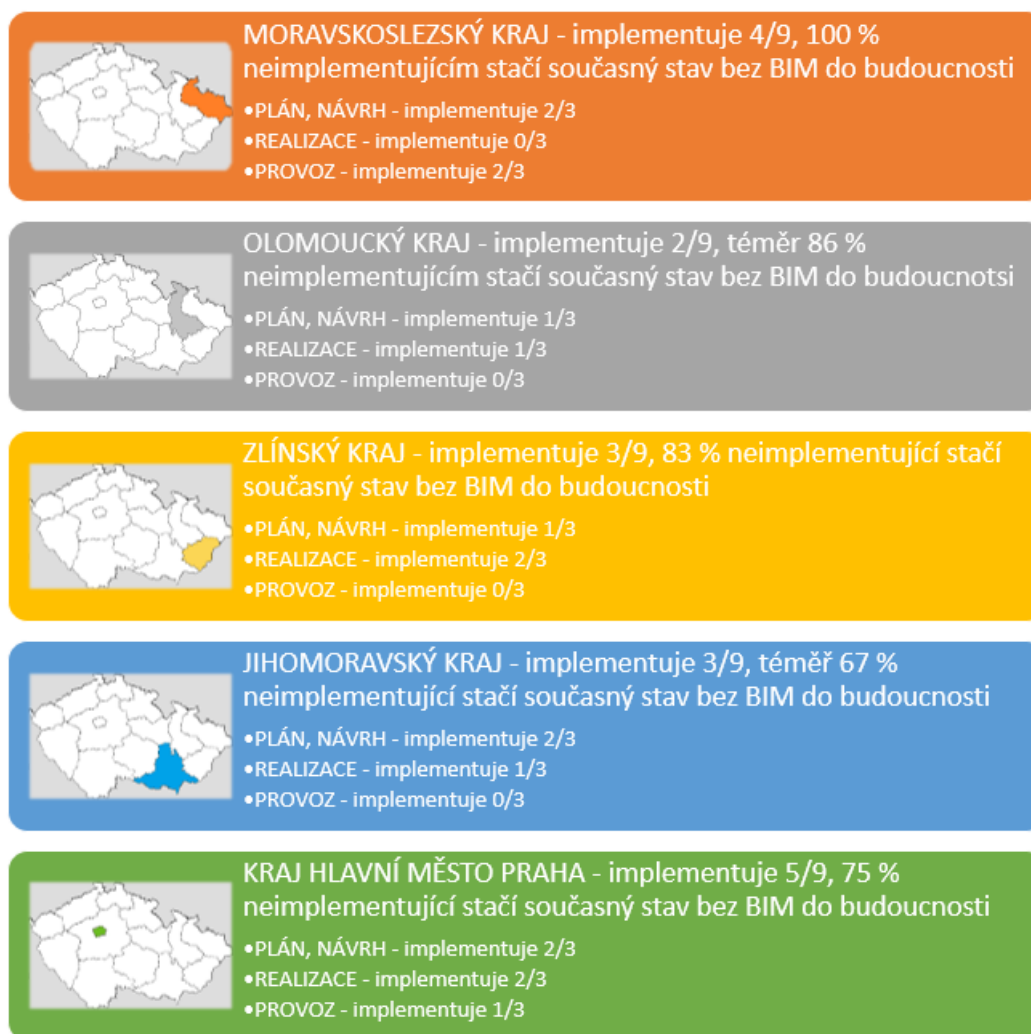
Obr. 5.13: Implementace dle zaměření

Zároveň respondenti uváděli motivace, které by je k implementaci vedly, viz obrázek 5.14.



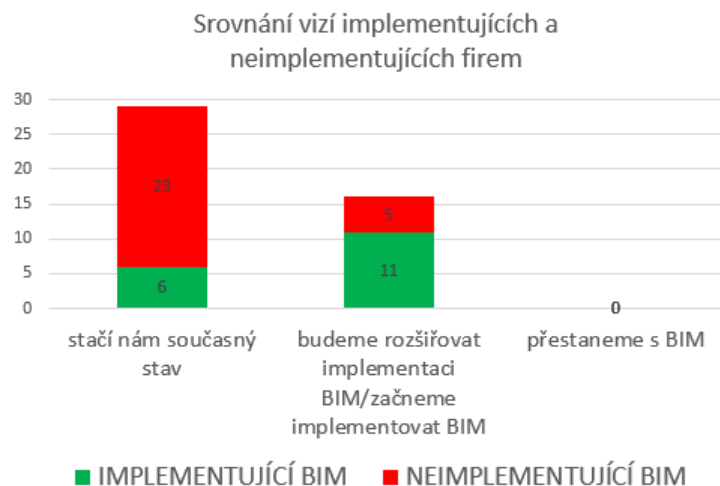
Obr. 5.14: Motivace k implementaci

Největší motivací by bylo více zakázek s požadavkem na BIM, to uváděly firmy často i v možnosti vyjádřit svůj názor. Zároveň se objevil i odmítavý přístup k BIM, kdy ani motivace by firmu nepřesvědčila a zanechala by postoj zbytečnosti BIM. Budoucnost firem, doposud nezkušené s implementací BIM, vidí respondenti z 82 % jako dostačující stav, bez nutnosti se implementací v horizontu 5 let zabývat, což potvrzuje hypotézu neimplementujících podniků, kterým tedy více než z poloviny dostačuje současný stav. Vize neimplementujících dle krajů je znázorněna v obrázku 5.15.



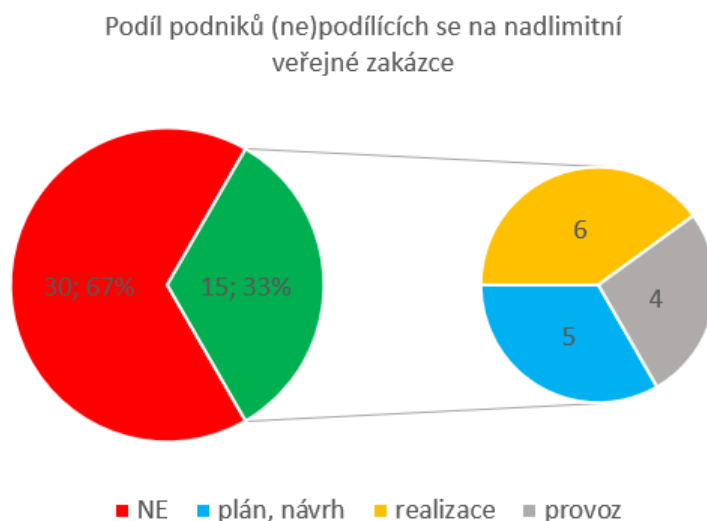
Obr. 5.15: Implementace dle krajů

Pro srovnání skupin (implementujících či neimplementujících), kdo má větší potřebu do budoucnosti rozšiřovat BIM byl sestaven graf na obrázku 5.16. Tento graf poukazuje na to, že již implementující firmy mají vizi do budoucna dále rozšiřovat, a to více než firmy neimplementující.



Obr. 5.16: Srovnání vizí firem dle (ne)implementace

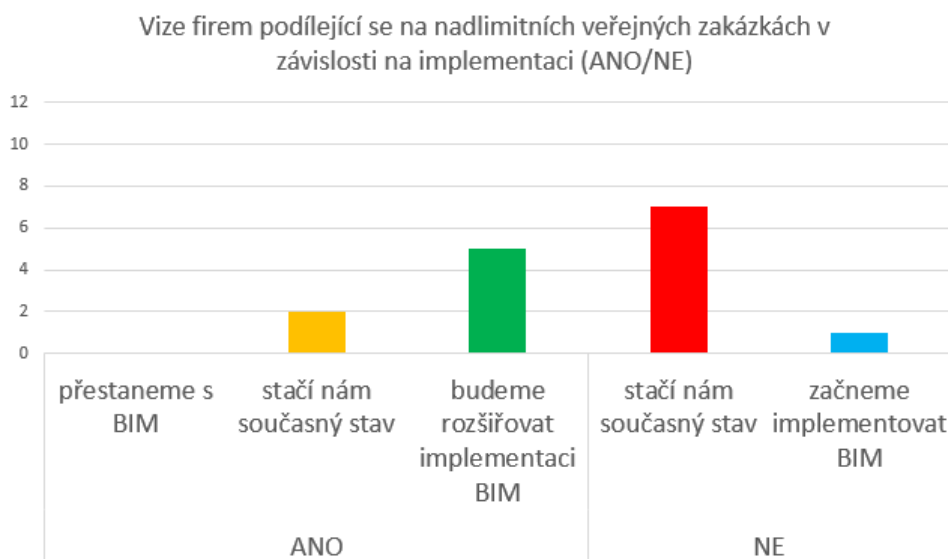
Na nadlimitních veřejných zakázkách se podílejí spíše firmy z realizační části. Z celkového modelu se na nich podílí 33 % firem. Do tohoto počtu spadají dvě realizační firmy, které jsou dle velikosti zařazeny jako velké. I když je firem v modelu méně než těch, co se na nadlimitních veřejných zakázkách nepodílejí, je důležité se na tyto firmy zaměřit, jelikož dle koncepce BIM [23] budou muset v budoucnu řešit povinné používání BIM u tohoto typu.



Obr. 5.17: Počet podniků (ne)podílejících se na nadlimitní veřejné zakázce

Pozitivní výsledek šetření přinesl fakt, že firmy, které se na nadlimitních veřejných zakázkách podílejí, implementovalo či implementuje již téměř 47 %, což je vyšší

hodnota než procentuální vyjádření implementujících z celého modelu. Hypotéza, že firmy implementující BIM a podílející se na nadlimitních veřejných zakázkách budou chtít BIM v budoucnosti 100 % využívat, ne-li rozšiřovat potvrzuje obrázek 5.18. Na druhou stranu vize neimplementujících je více než z 87 %, že i za 5 let budou bez BIM, tzn. stačí jim současný stav nezávisle na nové koncepci. Což potvrzuje poslední předpokládanou hypotézu, protože vizi zavádět BIM má v tomto modelu pouze necelých 13 %.



Obr. 5.18: Vize podniků (ne)implementujících podílejících se na nadlimitní veřejné zakázce

5.1.4 Souhrnná analýza

Hlavním cílem šetření bylo zjištění současné situace implementace BIM. Anketové šetření naznačilo směr, jakým se firmy v dnešní době ubírají v souvislosti s BIM, jaký je jejich názor na BIM, jaké výhody v něm spatřují a jakým problémům při implementaci či rozhodování o budoucí implementaci musí čelit.

Potvrzení hypotézy, že je více firem, které neimplementují než těch co ano, je jasným důkazem, že ČR ještě čeká dlouhá cesta při zavádění BIM do firem. Tam, kde není poptávka, není také nabídka. Firmy bez jasné definice a budoucnosti BIM nejsou ochotny začít používat BIM a jak vyplývá i ze šetření, nespatřují potřebu BIM v horizontu 5 let řešit.

V tomto ohledu je základním kamenem stát, který musí dát BIM jasný směr a motivovat firmy k jeho využívání. Příkladem může být situace v Estonsku [51], kde ministerstvo přišlo s ujištěním o svém dlouhodobém zaměření na zavedení používání

BIM při veřejných stavebních projektech, stavební firmy nemají obavy investovat do odborné přípravy, rozvoje dovedností, nových pracovních postupů a technologií.

Kozáková [12] také navrhuje řešení, které je v zahraničí častým typem výstavby, a to DB, kdy si klient vybere pouze hlavního dodavatele, který pak zajistí kompletní projektový tým a je zodpovědný za dodání projektu. Dalšími možnými typy projektů jsou DBO, DBFO či PPP projekty, kdy odpadá separování jednotlivých životních cyklů a sjednocení vize projektu do jednoho celku, což je dobré prostředí pro myšlenku BIM. Při použití u veřejných zakázek i tato možnost může motivovat firmy k implementaci BIM, jelikož budou poté čerpat výhody z více fází. Na druhou stranu toto řešení je výhodné hlavně pro střední a velké podniky. Malé podniky nemusí tyto projekty kapacitně zvládnout.

Motivace k zavedení BIM do podniku může být ovlivněna více faktory, viz obrázek 2.4. Výhody plynoucí z BIM vyšly ze šetření jako nejčastější impuls pro implementaci. Zdržujícím faktorem implementace jsou především vysoké náklady. Průzkum firem od Kozákové [12] ohledně předpokládané výše nákladů spojených s implementací popisuje situaci, kdy velké firmy mají předpoklad nižších vstupních nákladů než firmy menší. I z tohoto anketového průzkumu vychází jako častý důvod neimplementace vysoké náklady, tím se potvrdila další hypotéza. Vyšší náklady než bylo předpokládáno jsou také problémem spojeným s implementací, přesto firmy narážely na větší překážky v podobě personálních problémů nebo všeobecnému problému chybějící společné terminologii a postupů. Šetření tedy potvrdilo hypotézu, že více než polovina firem se při implementaci setkává s problémy. Aby se firmy vyhnuly těmto problémům, je důležitá příprava samotné implementace a ujištění, že je firma na takovou změnu připravená. Možný postup, který by mohl eliminovat tyto problémy je popsán v následující kapitole.

Jak uvádí Černý [17] také u FM je potřeba nástroje (software) pracujícího s modelem BIM. U dotazovaných firem zabývajících se provozem vyplynul na povrch problém spojený s přenosem nákladů, kdy majitelé staveb tyto náklady nechtějí pokrývat. Tato fáze se jeví jako nejvíce vzdálená budoucnosti s BIM. Navrhovaný postup z další kapitoly může být také aplikován na firmy z provozu, přesto jej nelze brát jako obecný, protože každá firma se bude vypořádávat s jinými druhy problémů.

Vize firem do budoucnosti, jak budou dále s BIM zacházet byla poslední otázkou jak u větve implementující BIM, tak i neimplementující. Záměr byl stanovit odhad přístupu firem k BIM do budoucnosti. Jelikož všichni implementující shledávají výhody u metody BIM a nehodlají ji rušit, byla potvrzena hypotéza a navíc potvrzen předpoklad, že firmy seznámené s BIM vidí více potenciál v BIM než firmy neimplementující. To potvrzuje i ověřená hypotéza, že neimplementujícím z větší poloviny stačí současný stav bez implementace BIM. Opět se tak potvrzuje neinformovanost a malá motivace pro firmy s BIM pracovat.

U šetření byla zamýšlena návaznost na teoretický podklad práce, kdy z vývoje BIM v ČR byla zjištěna snaha státu aplikovat metodu BIM v pilotních projektech a v roce 2022 povinnost použít metodu BIM u veřejných zakázek nadlimitního rozsahu. Proto vize mimo jiné navazuje na otázku, zda se firmy účastní projektů nadlimitních veřejných zakázek. Firmy podílející se na nadlimitních veřejných zakázkách a implementující BIM potvrdily hypotézu a budou 100 % s BIM pokračovat a některé BIM hodlají rozvíjet. Což je pro stát a jeho koncepci pozitivní zjištění. Avšak firmy podílející se na nadlimitních veřejných zakázkách a neimplementující BIM nemají vizi z více jak 87 % BIM zavádět do 5 let. Vystává zde otázka, zda firmy podílející se na nadlimitních zakázkách mají vůbec povědomí o nově vzniklé koncepci či zda ji ignorují. V tomto směru by se stát měl starat o šíření informací a možnostech BIM, a to nejen v souvislosti s nadlimitními zakázkami.

Firmy malého rozsahu převážně neimplementují a neimplementujícím stačí současný stav. Překážkou implementace jsou hlavně náklady. Firmy by motivovalo zavádět BIM, kdyby bylo více požadavků na zakázky s BIM a podpora státu. Malé podniky, popř. i mikro podniky, se účastní nadlimitních zakázek, a tudíž i pro ně je implementace BIM aktuálním tématem.

5.1.5 Budoucí výzkum

Anketové šetření bylo zvoleno i přes vědomí jeho nevýhod. Dalším průzkumem může být kvantitativní průzkum stavebního trhu v souvislosti s BIM. Lze tak docílit kvantitativního průzkumu s větší vypovídající schopností.

Vzhledem k různorodosti míry implementace, bylo zvoleno anketové šetření, aby se pokryla větší část stavebního trhu. Pouhý výběr několika firem a jejich analýza by nestačily na určení trendu, který právě v souvislosti s tematikou BIM existuje. Přesto další pokračování a detailnější otázky zaměřené na implementaci BIM mohou být řešeny s konkrétními firmami reprezentující firmu implementující BIM a neimplementující BIM. Toto šetření může být řešeno v podobě další marketingové metody na získávání kvalitativních dat jako focus group či individuální hloubkové rozhovory.

Prvotní impuls této práce byla aktivita města Třinec z Moravskoslezského kraje. Jaký je jejich pohled na BIM, jak si myslí, že právě jejich kraj a firmy v něm jsou připraveny na metodu BIM a jak hodlají motivovat firmy k implementaci BIM, pokud chtějí aktivně využívat BIM, to je možný další průzkum veřejných investorů všeobecně. Další průzkum může být zaměřen i z opačného pohledu, kdy kraj a města v něm jsou jako veřejný investor, tedy aktivní účastník procesu. Průzkum by tedy mohl být zaměřen na jejich připravenost implementovat a používat BIM.

Jak vyplynulo z šetření nejistá situace BIM bez společné terminologie a postupů na českém stavebním trhu je brzdícím faktorem implementace. Vývoj koncepce BIM

může přinést nové poznatky a hlavně stabilitu u dnes nesourodých postupech a terminologiích. Navíc pilotní projekty, které jsou v této koncepci zahrnuty, jsou v harmonogramu již v roce 2018, a následná analýza, plánovaná na rok 2019, mohou přinést hodně odpovědí na výhody a překážky BIM v ČR, připravenost podniků takové projekty vytvářet a přinesou zkušenosti z praxe, které budou potvrzovat nebo vyvracet teoretický základ. Dalším výzkumem může být postupná analýza těchto pilotních projektů, a tím i podklad pro rozvoj implementace BIM.

5.2 Implementace BIM do podniku malého rozsahu v ČR

Rozhodnutí o implementaci něčeho nového je vždy složitým krokem s mnoha riziky. Je proto důležité tento krok řádně promyslet a analyzovat. Pochybnosti o budoucnosti BIM jsou jasným výsledkem anketového šetření. Personální problémy, nedostatek informací, chybějící společná terminologie, chybějící poptávka po BIM projektech, náklady a časová náročnost jsou bezpochyby jak problémy na stranách implementujících, tak překážky začátku implementace u firem jakékoli velikosti. Pochybnosti, které se u firem vyskytují nejsou neobvyklé ani u zahraničních firem. Avšak využití hybné síly, a to politiky, je základem pro poskytnutí jistoty a motivace k přeměně stavebnictví díky digitalizaci pomocí metody BIM. Důležitým krokem je i zapojení akademické půdy s vytvořením podkladů, šablon a terminologií, které by byly platné pro všechny a byly součástí vzdělávání. Koncepce BIM je důležitým krokem k získávání těchto jistot. Pilotní projekty a budoucnost veřejných zakázek v BIM znamená zapojení stavebního sektoru a je na samotných firmách, jak se k tomuto faktu postaví. Firmy musí mít však jistotu, že jejich investice a přijetí nových postupů má smysl. A to nejen z pohledu makroprostředí, ale i z pohledu bližšího okolí jako jsou dodavatelé, konkurence nebo zákazníci. Důležitá je i interní připravenost a podniková potřeba BIM.

Tato kapitola je proto věnována všeobecnému postupu pro firmy, které se rozhodují o implementaci BIM. Přes fakt, již zmíněný v teorii, o ztíženém úkolu navrhnout jednotný postup implementace BIM, je zde (kapitola 5.2.1) navrženo 15 bodů, které by neměly být opomenuty při jakékoli implementaci nové technologie. Tento postup je tedy obecný a není konkretizován na druh zaměření firmy. Lze jej považovat za přehled, co by firmy (jakékoli velikosti) neměly zanedbat při plánování implementace BIM a poté při implementaci samotné. V navazující kapitole 5.2.2 jsou tyto body rozvíjeny na základě teoretického podkladu a výsledků anketového šetření. Současně je zde navrženo možné schéma postupu při implementaci BIM.

5.2.1 Postup

1. Detailní seznámení s BIM
2. Definice, význam pro podnik
3. Výhody, překážky a rizika
4. Potřeba BIM
5. Vize, cíle a strategie
6. Míra implementace
7. Kritéria k dosažení cílů
8. BIM tým, odpovědnosti
9. Firemní kultura a vzdělávání
10. Implementace nových nástrojů a postupů
11. Analýza pokroku v implementaci
12. Pilotní projekty
13. Analýza připravenosti
14. Přejchod k BIM
15. Analýza implementace

5.2.2 Doporučení

Změny v nových technologiích jsou dnes velmi rychlé. Proto v situaci, kdy firma vyhodnotí, že je lépe počkat s implementací, je rozumné stále sledovat jak nový vývoj, technologie a postupy BIM, tak i zdánlivě nesouvisející obory jako IT, strojírenství nebo ekonomiku. V opačném případě dochází k hrozbě neúspěchu a „zaspání doby“.

Zavádění nové technologie má výhody např. v růstu produktivity práce, snížení nákladů a zvyšování konkurenční výhody. To vše vede k vyššímu profitu, a tím i možnosti investic do vývoje a zavádění dalších nových technologií. Je to tedy uzavřený kruh, který by měl vést k neustálému zlepšování firmy a její konkurenceschopnosti.

Impulem pro zavádění BIM je i tendence změny základních hodnot společnosti. Vznikají totiž nové segmenty zákazníků a jejich očekávání, kteří se zajímají o životní styl, o environmentální aspekty a udržitelnost. V této souvislosti a někdy i v rámci konkurenčního boje (jako marketingová strategie) firmy zavádějí např. LCA (Life Cycle Assessment) či LCM (Life Cycle Management). Tyto přístupy k řízení podniku, nově vznikající situaci na trhu, poptávce po projektech v BIM nebo mož-

Před samotnou implementací je důležité se s BIM dobře seznámit. Prvním krokem firmy, která uvažuje o implementaci BIM je detailní seznámení s problematikou v rámci celého podniku. Představa pouhých 3D projektů může pro neznalé vyvolat dojem používání BIM, což by se však dalo nazvat spíše jako pre-BIM. Takový podnik totiž investuje a poté pracuje v rámci BIM, s něčím, co může mít mnohem větší potenciál než „Hollywood BIM“. Je na zvážení, jestli se investice do této míry implementace vyplatí nebo zda se podnik připravuje touto verzí BIM na budoucí rozvoj.

Seznámení s BIM v dnešní době mass medií není až takový problém a existuje hodně zdrojů, ze kterých se dá čerpat, především na základní seznámení s BIM. Často však chybějí příklady z praxe, a to zejména v ČR. Navíc se mohou objevit i mylné a zavádějící informace.

Zahraničním podkladem pro získávání informací však může být mezinárodní organizace buildingSMART, která se řadu let tematikou BIM zabývá a hojně publikuje. V České republice vznikl spolek na podporu a rozvoj BIM v ČR, a to Odborná rada pro BIM (CzBIM), která se aktivně BIM zabývá, ať už propagací, tak i vzděláním na poli BIM. Zároveň se podíleli na tvorbě koncepce BIM. Ta není pouze podkladem pro podniky účastníci se nadlimitních veřejných zakázek, ale i pro jakoukoli firmu zabývající se BIM. Přichází totiž se zásadními změnami do budoucnosti ve stavebnictví jako celku. Zároveň jsou v této koncepci shrnuta hlavní fakta o BIM. V současnosti existují normy jako např. ČSN ISO 16739 nebo ČSN P ISO/TS 12911. Dle této nové koncepce budou utvářeny a zaváděny další normy včetně společné terminologie a standardů pro ČR.

Po detailním seznámení (sběru informací) je zapotřebí stanovit, co BIM znamená pro podnik samotný. V rámci anketového šetření často firmy odpovídaly na firemní definici BIM všeobecně. Přesto je důležité stanovit si vlastní definici, která bude provázet celou implementaci a používání BIM. Lze si z ní stanovit, co firma od BIM očekává a pomáhá tak ke stanovení priorit. Význam pro firmu je důležité sledovat, ať už firmy implementují nebo implementaci odkládají. Nový poznatek analýzy může ovlivnit význam BIM pro podnik.

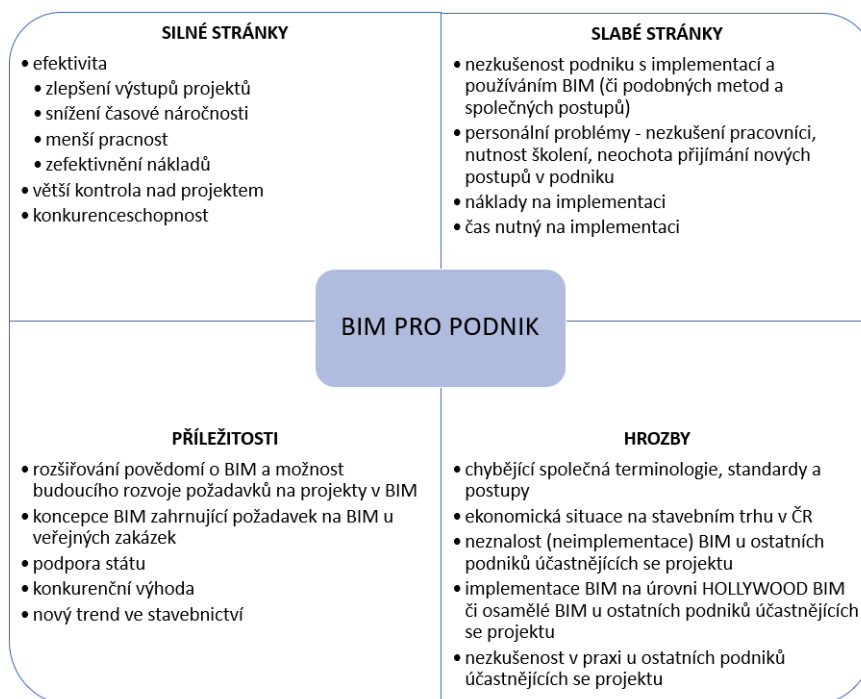
Celkově je potřeba analyzovat situaci. SWOT analýza podniku odhalí silné a slabé stránky malého podniku, jaké jsou příležitosti a naopak jakým hrozbám podnik musí čelit. Každá firma může mít rozličné body SWOT analýzy a může jít do větších detailů. Obrázek 5.20 znázorňuje možnou SWOT analýzu podniku malého rozsahu.

I u anketového šetření se objevila slabá stránka, kdy firma neimplementovala mimo jiné z důvodu, že je nutný přechod za provozu, kdy není možné v malé firmě přeskolit lidi a zároveň vydělávat. V tuto chvíli firma musí zvážit význam BIM, jak implementace ovlivní firmu před, během a po implementaci.



Obr. 5.20: Příklad SWOT analýzy malého podniku

Výhody a překážky jsou stěžejní při rozhodování o implementaci. Dle vymezení pojmu BIM, jeho vlivu na podnik a možnosti podniku (např. postavení na trhu, velikost podniku, možnosti krytí či rozsah zakázek) je třeba definovat výhody, překážky a rizika konkrétně pro daný podnik. Vhodné je opět vytvořit SWOT analýzu BIM jako jednoduchý nástroj pro ucelení přehledu situace spojené s BIM v podniku.



Obr. 5.21: Příklad SWOT analýzy BIM v podniku

Obrázek 5.21 představuje SWOT analýzu BIM založenou na výsledcích anketového šetření a je zobecněn nezávisle na zaměření podniku.

Častým problémem podniku je vidina překážek, které však s sebou mohou nést vidinu úspěchu, což firmy přehlížejí. Např. obrázek 1.3, kdy je důležité odprostit se od 2D CAD systémů, které sice prvotně nezabírají tolik času jako BIM, ale přináší časovou náročnost v pozdějších fázích.

Malé firmy musí překonávat především finanční překážky, jak vyplývá i z anketového šetření. Vetší podnik si může snadněji dovolit investovat, částečně postrádat zaměstnance ve chvílích implementace nebo snadněji získat cizí zdroj krytí. Vetší firmy na druhou stranu narážejí na personální problémy, což prozatím malé firmy brání se implementaci nepocitují tak často, protože řeší především náklady. Ty jsou samozřejmě zásadní, ale ani sebelepší investice s propočtenými náklady nemůže uspět bez práce lidí, kteří budou tuto investici využívat.

Malý podnik je typický svou všestranností a možností pružné změny v podniku, což jsou také výhody při implementaci BIM. Na druhou stranu velké firmy často disponují jistou systematičností a předem stanovenými postupy u projektů, to je důležitý podklad pro práci s metodou BIM. Velké firmy získávají v tomto směru výhodu nad menšími podniky, kde všichni dělají všechno a svým postupem. Navíc malé firmy mohou narážet na problémy s technickou vybaveností, kdy současný stav nemusí být dostačující na zahájení implementace BIM. Slabou stránkou je i rozsah zakázek. Malé firmy se často účastní více menších zakázek, kde nemusí být tak velká poptávka po BIM, nežli jedné velké.

Slabé stránky z obrázku 5.21 reprezentují vnitřní rizika podniku a spolu také s hrozbami jako externími faktory mohou být podkladem pro analýzu rizik. Problémy, vyplývající z anketového šetření, v podobě vyšších nákladů, delšího času na implementaci nebo chybějící terminologie a standardy jsou důležitými rozhodujícími body, které mohou výrazně ovlivnit odpověď na potřebu BIM v podniku.

SWOT analýzy přináší vnitřní analýzu silných a slabých stránek. Proto pro uvědomění si potřeby BIM je důležité stanovit celkový stav firmy do hloubky. V rámci analýzy samotného podniku je třeba analyzovat finanční zdroje, a to jaký je vlastní kapitál, zdroje financování, dostupnost cizích zdrojů, rentabilita a mnoho dalších finančních ukazatelů. Finanční analýza by měla dát jasný přehled podnikové činnosti a možnosti rozvoje do budoucnosti. Zda podnik může implementovat, jelikož tím vznikají náklady v podobě investic, které mohou výrazně u malých podniků zasáhnout do jejich finanční situace. Situace z pohledu finančních zdrojů není jedinou analýzou, další, neméně důležité, jsou analýzy lidských zdrojů (kvalifikace, zkušenost, iniciativa, spolupráce, ochota učit se novým věcem, schopnosti manažerů, řízení podniku), kapacitních zdrojů (vybavenost, technické zázemí, inovace, know-how) nebo informačních zdrojů (znalost trhu, získávání informací).

Podniky ve stavebnictví jsou samozřejmě závislé na okolí, proto SWOT analýza přináší i příležitosti a hrozby externího prostředí. To je tvořeno mnoha aktéry usilující o získání zakázky, tedy konkurencí. Proto je důležitá analýza trhu. Podnik, který implementoval BIM, má alternativu ke klasickému způsobu a přichází tak se substitučním produktem, který může být pro ostatní podniky hrozbou. Přesto však i tyto implementující podniky jsou závislé na ostatních účastnících trhu. Stavební projekt je tvořen dodávkovým řetězcem, tedy více účastníky, kteří jsou vzájemně propojeni. Hlavní problém podniků implementujících BIM mohou být dodavatelé, jelikož nebudou schopni zajistit podmínky nutné pro BIM jako celku. Další hrozbou v souvislosti s konkurencí jsou potencionální nové firmy, které mohou od začátku BIM implementovat a mohou předejít řadě překážek, které čekají již zavedené firmy s návyky, které nejsou kompaktní s BIM vizí a těžko se odnaučují. Navíc jako u každé obchodní činnosti existují vazby na zákazníky, kteří určují poptávku a mají sílu určovat podmínky zakázek. Proto je kromě vnitřní analýzy velmi důležitá analýza okolního prostředí, jakožto další rozhodující bod při rozhodnutí o potřebě implementace BIM. Do této analýzy patří i analýza makroprostředí, tedy ekonomické situace, politiky, dostupných technologií atd.

Postupné seznamování se s BIM, s výhodami, možnými způsoby překonávání překážek a analýzami situace může podnik dospět k závěru potřeby BIM. Naopak na základě těchto analýz může podnik dospět k závěru, že potřeba BIM ještě není pro něj aktuální. Přesto je důležité stále situaci analyzovat, zda již nenastal čas BIM implementovat. To vše je znázorněno ve schématu postupu implementace 5.19. Ve chvíli, kdy firma vyhodnotí, že odpověď na potřebu BIM je NE, čeká ji další důležité rozhodnutí. V případě, že firma nechce odkládat BIM, měla by aktivně hledat nová řešení a zapojit je do podnikové definice. Dojde-li k úplnému odložení BIM, podnik dospěje k „relativnímu“ konci tohoto postupu. Tento konec je ve schématu totiž dále rozvíjen. Firma by neměla zanedbávat nové poznatky, situaci na trhu a měla by i přes tento konec dále analyzovat situaci.

Stěžejní situací je rozhodnutí BIM implementovat, i přes fakt vyplývající z analýzy trhu, že je možný nedostatek zakázek s podmínkou BIM a podnik se rozhodne BIM implementovat jako konkurenční výhodu do budoucnosti.

Kladná odpověď na potřebu BIM vede k posunu ve schématu. Podnik se dostává k řešení nových otázek, které musí být před samotnou implementací vyřešeny, aby se mohlo dále postupovat.

Při dospění k bodu potřeby BIM a rozhodnutí o implementaci BIM je na řadě totiž strategická fáze implementace. Vize BIM v podniku (na základě definice a významu BIM v podniku) by měla být stanovena tak, aby určovala, čeho chce podnik dosáhnout - např. realizování všech projektů pomocí BIM po implementaci. Vize by měla směřovat do budoucnosti a je ji nutno dále rozvádět, a to způsobem vedoucím

k výsledkům, jak této vize chceme dosáhnout. V tuto chvíli přicházejí na řadu cíle, které by měly vizi podporovat. Cíl musí být měřitelný a musí definovat, co má být provedeno, v jaké kvalitě a v jakém čase. Jedna z možností určování cílů je metodou SMART, tj. cíl by měl být specifický, měřitelný, akceptovaný, reálný a časově ohraničený. Cíle je těžké určit, chce to čas a praxi, přesto by se měly stanovovat co nejvíce tak, aby byly reálné. Zároveň je nutnost stanovení rizik a plánu realizace.

Cíle jsou součástí strategického plánování, které by mělo být na 5 let a více. Politické prostředí je z pohledu malých firem těžko ovlivnitelné, přesto na něj musí pružně reagovat. Firmy podílející se na nadlimitních veřejných zakázkách mají možnost v tuto chvíli začít toto 5-leté strategické plánování, zahrnout do něj poznatek koncepce BIM a požadavky plynoucí pro podnik.

Management by měl sledovat celosvětové dění a čerpat z něj. V tuto chvíli je možné zvážení benchmarkingu, který řeší toto strategické plánování vizí a cílů a pomáhá přijít na otázky, kde jsme teď, kam chceme dojít a jak se tam dostaneme. Benchmarking je nástroj k zlepšování i ve stavebnictví a má potenciál přispět k rozvoji podniku. Jak vyplývá z šetření, BIM se v tuto chvíli nedokáže implementovat bez překážek a z teoretické části vyplývá náskok evropských zemí v tomto směru, proto je dobré zvážit, zda benchmarking není vhodnou metodou při implementaci BIM.

Další teoretický podklad, který musí být vyřešen na strategické úrovni je definování, jak bude implementace probíhat, zda je lepší outsourcing či firma disponuje zaměstnanci, kteří se implementace dokáží chopit nebo dále vzdělávat, aby ji zajistili. Podnik již implementující BIM v šetření doporučoval implementovat s účastní konzultanta. Závisí na finanční analýze podniku, zda si jej může dovolit. Je třeba opět ale zahrnout překážku, která nese budoucí výhodu, a to, že sice bude podnik investovat větší částku, ale může implementovat kratší dobu. To by ulehčilo situaci (zmíněnou i z praxe podniku odpovídajícímu na dotazník), kdy podnik přichází o zisk kvůli implementaci místo normální práce.

Důležitá je i strategie již několikrát zmiňovaných rizik, kdy je nutná dlouhodobá strategie na jejich řešení a předcházení. Jednou z nejčastěji jmenovaných překážek implementace byly vstupní náklady a po implementaci často uváděné vyšší náklady než bylo očekáváno. To může být příčinou špatně aplikovaných předchozích bodů, kdy definování pojmu, výhod, překážek a rizik neobsáhly všechny předpokládané náklady.

Důležitým krokem je tedy i cenová strategie firmy. Již samotná příprava na implementaci BIM vykazuje náklady, které je nutno zahrnout. Dle analýzy trhu je třeba odhadnout, jak budou ochotni zákazníci připlatit, popř. jak je firma ochotna při zavádění snížit procenta zisku. V souvislosti s implementací vznikají náklady, které se totiž dle kalkulačního vzorce musí někde promítnout. Buď se zvýší režijní náklady

firmy, a tím i cena zakázek nebo se sníží zisk. V rámci BIM by zákazníci měli očekávat vyšší cenu, ale lepší výsledek. Přesto BIM není dosud známou věcí a některé zákazníky může vyšší cena odradit. S touto souvislostí vyvstává téma marketingové komunikace, kdy je na zvážení problematika zviditelnění BIM pro zákazníky. I zde je nutno počítat s náklady, které jsou s tím spojeny.

Nákladovou stránku věci může podpořit stát, jelikož strategií firmy mohou být dotace. Ty jsou čím dál více používané v ČR, zejména u firem malého a středního rozsahu, které mají speciální podporu u MPO. Je to v rámci programu Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (OP PIK) 2014 - 2020 [52], což je ze strany státu organizovaný program na podporu konkurenceschopnosti, vzdělání, zavádění nových technologií, inovací atd., které jsou spolufinancovány z prostředků Evropského fondu pro regionální rozvoj. Zároveň se zde pojednává o podpoře malého a středního podnikání, což firmy stále častěji využívají. I tady se však nesmí opomenout náklady spojené s celým procesem žádosti o dotace, sestavování plánu a vyřizování nutných administrativních žádostí, které se projeví v kalkulačním vzorci.

Finanční stránka věci je zásadní v každé investici. Průzkum firem [12] ohledně doby návratnosti investice do BIM přichází s výsledky, že investice je přípustná v případě návratnosti maximálně jednoho či dvou let a to u 73 % dotazovaných. Jedná se převážně o malé a střední podniky, ty velké povolují návratnost i tři a více let. Strategické plánování by mělo zahrnout i ekonomické ukazatele jako čistou současnou hodnotu či dobu návratnosti. Celkově spolu s analýzami může být vytvořena studie proveditelnosti o smysluplnosti této investice.

Dělení, použité u dotazníku a zmíněné v kapitole 2.5.2 založené na teorii [10], se dá považovat za možný výchozí bod pro podniky, do jaké míry chtějí BIM implementovat. Je důležité zahrnout fakt současné ekonomické situace, kdy např. podnik z analýzy trhu zjistí, že strategie na „společenské“ BIM v tuto chvíli nemá smysl, jelikož účastníci projektu nejsou schopni sdílet data pomocí metody BIM. Z dotazníku vyplynulo nejvíce používané „osamělé“ BIM. Z analýzy trhu by mělo vyplynout, jak moc je v tuto chvíli nutné BIM implementovat. Zda v plném rozsahu či postupně. Jak nastavit vztahy s dodavateli, zda se zaměřit na BIM využívající dodavatele nebo přebírat riziko vzniku překážek při projektu s „neBIM“ dodavateli.

V současné době je implementace BIM opravdu složitým krokem - nejistota a nedůvěra na jedné straně a na druhé nový trend, který se v ČR rozšiřuje a je stále více diskutovaný. V každém případě by implementace měla být reálná, proto je dobré dávat si pozor na velké zaměření na detail a velká očekávání, kdy v současnosti „důvěrné BIM“ je velmi neobvyklé, jelikož zde není nastavené právní prostředí a i v zahraničí není tato míra implementace běžná. Naopak „Hollywood BIM“ by nemělo být cílem, jelikož je to jen strohá část BIM a dochází tak k nevyužití jeho

potenciálu.

Na strategické plánování navazuje plánování taktické, kde by neměly být opomenuty časové a nákladové harmonogramy k dosahování cílů, nastavení smluv a právních vztahů, autorských práv, LOD, celkově podmínek souvisejících s implementací a vyvstávajících otázek jako např. „Jak se míra implementace projeví v chodu společnosti?“.

Operativní plánování by mělo být součástí interních BIM schůzek v krátkých časových intervalech, kde mohou vznikat připomínky k nadřazenému plánování. S příchodem reálných problémů při implementaci je důležité pružně reagovat a řešit problémy v prvotních fázích. Zároveň by toto plánování mělo podporovat trojimperativ, viz obrázek 2.2, kdy i při samotné implementaci by mělo docházet ke snižování času na implementaci, spolu s náklady na ni a zároveň maximalizovat cíle stanovené ve strategii firmy. Neustálá kontrola dosahování vytyčených cílů a souvisejících kritérií (výběr softwarového nástroje, celková cena implementace,...) je podpůrný krok k dosažení cíle celkového.

Volba nejvhodnějšího technického řešení, které nejlépe podporuje vizi BIM a požadavky od něj očekávané, nepředstavuje snadný úkol. Výběr softwarového nástroje by měl být vícekritériální a nemělo by záležet pouze na ceně tohoto nástroje. Důležitá je definice požadavků na tento nástroj, které musí být poté kontrolovány. Takovými požadavky je tedy nejen cena samotného nástroje, ale i délka licence, cena a četnost aktualizací, délka, cena a četnost školení, atd. Zároveň musí být kontrolována vhodnost nástroje použití na stávajícím technickém vybavení podniku a musí být stanovena kritéria společného datového prostředí v návaznosti na potřeby tohoto softwarového nástroje. Jak je zřejmé, všechny tyto požadavky se promítnou do ceny a musí být zahrnuty v plánu nákladů tak, aby celková cena implementace nebyla v průběhu zvyšována neočekávanými výdaji.

V závislosti na zvolené strategii a míře implementace, je třeba definovat BIM tým, který bude součástí celé implementace i plánování. Je na zvážení firmy, zda implementace proběhne u celé firmy nebo jen u části. Velké firmy někdy volí variantu určení týmu, který se BIM bude zabývat a zbytek bude řešit zakázky klasicky. Výhodou je částečná připravenost firmy na budoucí vývoj a zakázky BIM a zároveň zajištění normálního chodu firmy. Na druhou stranu v tom lze pocítovat jistou nedůvěru v BIM a ponechání klasického způsobu, dokud na celkovou situaci nebude připravena jak firma, tak i stavební trh. To si malé firmy většinou nemohou dovolit.

BIM tým tvořený stávajícími zaměstnanci přináší výhodu ve znalosti prostředí, naopak zvyšuje časovou náročnost při neznalosti a nezkušenosti s implementací BIM. Nově přichodzí zaměstnanec s dostatečným vzděláním a zkušenostmi je zřídka k dostání, navíc by se mohl setkat ve firmě s negativním přístupem ostatních.

Jednoznačná pozice členů týmu jak při implementaci, tak i při BIM projektech je

zásadní. V tuto chvíli může nastat problém u jinak výhodné charakteristiky malého podniku, a to s všestranností zaměstnanců. Velké podniky často mají hierarchii, přesně dané úkoly a s tím související odpovědnosti. To může malý podnik postrádat, jak vyplývá ze SWOT analýzy na obrázku 5.20. Odpovědnost souvisí s plněním cílů v časovém období a kontrole činnosti. Proto by obecně odpovědnost v BIM týmu za jednotlivé úkony při implementaci BIM měla být dopředu daná a tím by malý podnik měl zabránit možným chybám ve chvíli, kdy všichni dělají všechno.

Každá nová technologie odsouvá nebo zavrhuje předchozí technologii, což může být pro zaměstnance zdrojem obav. Lidé mají tendenci zůstat u starých a naučených věcí, které neradi mění. Vzniká tedy riziko hrozby sabotáže implementace BIM, kdy zaměstnanec záměrně negativně vstupuje do implementace BIM a může ji tak ohrozit. Postupným seznamováním zaměstnance s problematikou BIM i ve chvíli, kdy firma ještě neschválila implementaci BIM, je užitečná. I přes nevyužití celkového potenciálu BIM, mohou zaměstnanci získávat nové informace a zkušenosti o možnostech kolaborace a efektivnější práce na projektech.

BIM je o spolupráci, a tak by se mělo přistupovat i v případě implementace, kdy se zaměstnanci budou aktivně podílet na zavedení BIM a tím se angažovat od začátku a zároveň dostávat informace o průběhu implementace. Tento způsob může být brán jako motivace lidí k novému přístupu, nástrojům a postupům, že jsou součástí této proměny.

Nutností, navazující na volbu nových nástrojů a postupů, jsou školení a vzdělávací kurzy, které budou podporovat vývoj zaměstnance i celkové implementace. Odborné portály, knihy zaměřené na BIM, sociální sítě, semináře (v dnešní době i v on-line verzích) a konference jsou další možností, jak zaměstnance vzdělávat.

Školení musí být volena na základě rozsahu prací, počtu zaměstnanců, finančních možností, tzn. analyzovat firmě adekvátní programy dle kritérií k dosažení cílů. Nejedná se pouze o zvolení vhodného softwarového nástroje, ale i nastavení postupů k zajištění prostředí pro zaměstnance k efektivní práci. V současnosti i dle dotazníkového šetření chybějí společná terminologie, standardy a normy. Koncepce BIM má přinést v této otázce značný posun. Je na zvážení zavádění BIM bez platných standardů, zda po implementaci nepříjdou zásadní změny v podobě národních pravidel, na které poté podnik musí reagovat. To může přinést komplikace obzvláště firmám, které se budou zabývat nadlimitními veřejnými zakázkami, pro které tyto podmínky budou závazné. Pro firmu všeobecně poté mohou vzniknout vícenáklady k přizpůsobení se případným změnám oproti již zavedeným metodám, které tak zvýší cenu implementace. Firmy implementující musí ve svém plánování zahrnout i toto riziko a zařadit je do kritérií kontrolovaných během implementace.

Postupná kontrola během procesu zavádění BIM značně ulehčí analýzu pokroku a může být varovným signálem, že něco nejde podle plánu, a tudíž na tuto situaci

pružně a včas reagovat. Celková analýza pokroku implementace pak může přinést informace, zda vyhovují nástroje a procesy, zda existuje součinnost pracovníků, zda jsou pracovníci dostatečně motivováni, jak probíhá společná práce na BIM implementaci (což může být ukazatel pozdější spolupráce používání BIM v praxi) nebo zda dosavadní školení a vzdělávání zaměstnanců je dostačující. Současná je kontrola časových a nákladových harmonogramů na implementaci. Lze tak předcházet problémům, které uváděly podniky již implementující BIM, a to personální problémy, vyšší náklady a delší časová náročnost implementace než bylo předpokládáno. Je důležité položit otázku, zda jde vše podle plánu. Problémy se mohou totiž kupit, proto je lépe reagovat hned na začátku výskytu nesrovnalostí. Pokud se problémy vyskytnou, je potřeba určit, zda se jedná o problémy menšího rozsahu, které lze řešit jinou strategií nebo jinými kroky. Při akutnějších překážkách je na zvážení odložení implementace. To může být dvojího typu - první, že podnik nechce odkládat BIM úplně, ale je potřeba hledat nové řešení, projít znovu analýzy a situaci, zda se nevyskytly nové poznatky, které by mohly tyto překážky odstranit. Druhý typ je úplné odložení, kdy firma nemůže nebo nechce překážky dále řešit (situace by se měla analyzovat vzhledem k investicím již vynaloženým). Opět se schéma ubírá k „relativnímu“ konci, kdy by investice neměla být zatracována a stále by se mělo hledat a analyzovat, jak je to v současnosti se situací BIM v podniku.

Pokud však vše postupuje dle plánu, lze přistoupit k pilotním projektům. V anketovém šetření jedna firma uvedla: „chce to zvolit vhodný zkušební projekt“. Chyby a nedostatky implementace se nejvíce projeví v praxi, kdy podnik naráží na problémy, které neočekával při plánování. Proto je vhodné zvolit vhodné pilotní projekty, které otestují samotnou implementaci.

Na základě vyhodnocení pilotních projektů může podnik dospět k analýze připravenosti. Pilotní projekty vyzkoušely a potvrdily či vyvrátily vhodnost zvolených nástrojů, dostatečné datové kapacity a vybavenost, případně jak zaměstnanci aplikují nabyté znalosti, zda je potřeba dalších doplňujících školení apod. Opět je nutná otázka, zda se nevyskytly zásadní chyby při implementaci.

Na základě pilotních projektů a analýzy připravenosti podnik vyhodnotí, zda je čas a možnost použít BIM v praxi.

Tím však implementace nekončí a musí neustále docházet k analýzám, kontrolám a zlepšování používání BIM. Je na zvážení, jak často opakovat cykly, než dojde firma ke kompletní implementaci BIM. Jelikož se ale BIM stále i v zahraničí rozvíjí a zdokonaluje, je potřeba podniku být v aktuálním dění a získávat tak nové poznatky.

Proto je ve schématu zeleně vyznačen možný nekonečný postup, kdy firma již implementující BIM může narazit na nové poznatky a novou potřebu či nutnost BIM rozšiřovat či odkládat, ale tento nový poznatek nadále zkoumat, zda je pro podnik důležité i toto do implementace BIM zahrnout, a tím rozšiřovat BIM.

5.2.3 Budoucí výzkum

Jelikož postup nebyl aplikován doposud na žádném reálném projektu, dalším výzkumem by bylo ověření této teorie v praxi. Jednalo by se o komplexní hodnocení, kdy by musely být dále rozvedeny jednotlivé body postupu jako stanovování cílů a kritérií, výběr softwarového nástroje či hodnocení školení zaměstnanců. Zároveň může docházet k potvrzování či vyvracení výhod a překážek stanovených touto prací. Dalším možným a zajímavým výzkumem by bylo pak porovnání přínosů s vynaloženými náklady.

ZÁVĚR

BIM je metoda, která je v České republice málo rozvinuta, zřídka používána a často i neznámá. Některé státy mají značný náskok s BIM, ale i ony stále překonávají překážky, které musí být vyřešeny, aby se čerpaly všechny výhody BIM a neztrácela se tak hlavní vize BIM, a to kolaborace všech účastníků projektu pomocí digitalizace. Ta má přinést efektivní práci a precizně řešené projekty.

Teoretická část shrnula základní rysy, výhody a překážky BIM.

Hlavní posun na poli BIM by měla být Koncepce zavádění metody BIM v České republice schválená vládou v září 2017. Ta přichází s plánem radikálních změn spojených s touto tematikou. Časový plán pilotních projektů či následná aplikace požadavku na BIM u nadlimitních zakázek v roce 2022 je sice posun kupředu v závislosti na používání BIM, avšak přináší s sebou mnoho dalších otázek. Jednou z nich je, jaká je situace na stavebním trhu a zda podniky v něm působící jsou na tyto změny připraveny.

Anketové šetření bylo provedeno na modelu 45 firem. Dle odpovědí stále existují firmy, které pojem či myšlenku BIM vůbec neznají. Do modelu však tyto firmy nebyly zahrnuty a vyhodnocení bylo založeno na firmách znajících pojem BIM. Šetření přináší výsledky, že některé firmy se již pokoušejí BIM implementovat. Tyto firmy spatřují výhody, které jim tato implementace přináší (především zlepšení výstupů projektů), ale zároveň se potýkají s implementačními problémy, kterými jsou převážně personální překážky či nedostatek informací, standardů a společné terminologie. Přesto se tyto podniky nehodlají s BIM končit ba co více, hodlají implementaci rozšiřovat. Neimplementujících dle tohoto průzkumu je stále v ČR většina a překážka, která brání změně, je především závislá na nákladech spojených s implementací.

V návaznosti na koncepci BIM bylo řešeno, jak vidí situaci podniky podílející se na nadlimitních veřejných zakázkách, které budou muset do pěti let implementaci řešit. I přes hrozbu povinnosti používání BIM tyto firmy většinou neimplementují a při otázce do budoucnosti těmto neimplementujícím stačí současný stav. Účastníci nadlimitních zakázek nejsou pouze velké firmy (ty mají vizi BIM zavádět či rozšiřovat do budoucnosti), ale i malé popř. mikro podniky, u kterých tak pozitivní přístup k BIM není.

Malé podniky spolu s mikro podniky jsou nejčastějším typem v ČR. Proto je také v této skupině podniků více těch neimplementujících. Navíc jim tento stav většinou stačí a nehodlají BIM v horizontu 5 let řešit. Výhody a překážky byly řešeny pomocí SWOT analýz v kapitole zabývající se možným schématem postupu při implementaci do podniku malého rozsahu. Hlavní překážky a problémy implementace BIM, jako vyšší náklady, delší čas implementace či personální problémy jsou překážky, které je nutné řešit již před samotnou implementací. Důležitost seznámení se s BIM,

stanovení vize pro konkrétní podnik a nastavení cílů je před spuštěním samotné implementace zásadní. Realistický pohled, kontrola cílů, hledání nových informací a analyzování připravenosti podniku na BIM spolu se zapojením zaměstnanců už ve fázích plánování, tak aby byli součástí, mohou vést k předcházení problémů, které mohou při nebo po implementaci vyplynout.

BIM je rozsáhlé téma, které nabízí prostor k dalšímu průzkumu a analyzování. I tato práce má možnost budoucího výzkumu, ať už v podobě dalších marketingových průzkumů, detailnějšího rozboru jednotlivých kroků diagramu či aplikování diagramu v praxi. Přesto tato práce nabízí pohled na nynější situaci BIM v ČR a přehled současných překážek a výhod implementace BIM, což bylo cílem práce.

LITERATURA

- [1] NBIMS-US. *FREQUENTLY ASKED QUESTIONS ABOUT THE NATIONAL BIM STANDARD-UNITED STATES™* [online]. 2016. [cit. 21. 8. 2017]. NBIMS-US™. Dostupné z: <https://www.nationalbimstandard.org/faqs#faq13>.
- [2] NÝVLT, V. a kol. *BIM INTEGRATION INTO ENTERPRISE INFORMATION ARCHITECTURE II*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, 2014. ISBN 978-80-01-05630-1.
- [3] BATAW, A. – KIRKHAM, R. – LOU, E. The Issues and Considerations Associated with BIM Integration. *MATEC Web of Conferences*. červenec 2016, 66, 00005, s. 8. ISSN 2261-236X. doi:10.1051/mateconf/20166600005.
- [4] VANÍČKOVÁ, L. *BIM INTEGRATION INTO ENTERPRISE INFORMATION ARCHITECTURE III*, Interoperability between BIM Applications, s. 1–11. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, 2015. ISBN 978-80-01-05865-7.
- [5] ANON. *BIM pro výrobce - 4 důvody, proč mít výrobky v BIMTech Tools* [online]. 2017. [cit. 21. 8. 2017]. BIM Technology s.r.o.. Dostupné z: <http://bimtech.cz/bim-pro-vyrobce/>.
- [6] NOVOTNÁ, H. *Základy BIM - Revit Architecture seznámení s programem*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2014. ISBN 978-80-21-45023-3.
- [7] TRELDAL, N. BIM AND ICT IN CONSTRUCTION - HIGH QUALITY, LOW RISK. RAMBOLL, přednáška na DTU, listopad 2016.
- [8] ANON. *Proč BIM* [online]. 2017. [cit. 12. 11. 2017]. CEGRA. Dostupné z: <http://www.cegra.cz/208-bim-proc-bim.aspx>.
- [9] ČERNÝ, M. a kol. *Návaznost informačního modelování budov (BIM) na směrnici Evropského parlamentu a rady 2014/24/EU o zadávání veřejných zakázek a o zrušení směrnice 2004/18/ES*. Odborná rada pro BIM, říjen 2014. Konference BIM DAY 2014.
- [10] HERGUNSEL, M. F. BENEFITS OF BUILDING INFORMATION MODELING FOR CONSTRUCTION MANAGERS AND BIM BASED SCHEDULING. Master's thesis, Faculty of WORCESTER POLYTECHNIC INSTITUTE, květen 2011.

- [11] ANON. *Implementace BIM* [online]. 2017. [cit. 21.11.2017]. CEGRA. Dostupné z: <http://www.cegra.cz/215-bim-implementace-bim.aspx>.
- [12] MATĚJKA, P. a kol. *Základy implementace BIM na českém stavebním trhu*. Praha: FinEco, 2012. ISBN 978-80-86590-10-3.
- [13] JACOBSEN, K. a kol. 3D working method 2006, 2007. BIPS. Dostupné z: http://changeagents.blogs.com/Linked_Documents/BIPS%203D%20Working%20Method.pdf.
- [14] TRELDAL, N. – VESTERGAARD, F. – KARLSHØJ, J. Pragmatic Use of LOD – a Modular Approach, 2016. Paper presented at 11th European Conference on Product and Process Modelling, Limassol, Cyprus. Dostupné z: http://orbit.dtu.dk/files/127947941/ecppm2016_paper_54.pdf.
- [15] BERLO, L. v. – BOMHOF, F. – KORPERSHOEK, G. Creating the Dutch National BIM Levels of Development (extended), 2014. Proceedings of the 2014 International Conference on Computing in Civil and Building Engineering. Dostupné z: http://www.bimserver.org/wp-content/uploads/sites/28/2014/07/20140403_NLOD-extended.pdf.
- [16] BLOOMBERG, M. R. – BURNEY, D. J. – RESNICK, D. *BIM Guidelines*. NEW YORK CITY - DEPARTMENT OF DESIGN + CONSTRUCTION, červenec 2012. Dostupné z: http://www.nyc.gov/html/ddc/downloads/pdf/DDC_BIM_Guidelines.pdf.
- [17] ČERNÝ, M. a kol. *BIM příručka*. Praha: Odborná rada pro BIM a.s., 2013. Dostupné z: <https://issuu.com/czbim/docs/bim-prirucka-2013-v1>. ISBN 978-80-26-05279-5.
- [18] ANON. *Aktuality - BIM a koordinace* [online]. 2017. [cit. 16.11.2017]. BIMINFO. Dostupné z: <http://www.bimfo.cz/Aktuality/BIM-a-koordinace.aspx>.
- [19] AUTODESK. *Integrated Project Delivery with BIM* [online]. 2005. [cit. 23.10.2017]. EXPLANE. Dostupné z: https://www.cadstudio.cz/dl/ipd_workflow.pdf.
- [20] MCGRAW-HILL. *SmartMarket Report: THE BUSINESS VALUE OF BIM*. McGraw-Hill, 2009. ISBN 978-1-934926-26-0.
- [21] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, R. *Nové aspekty stavební ekonomiky 3*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, 2014. ISBN 978-80-01-05640-0.

- [22] DOLEŽAL, J. *Projektový manažer 250+ - D3 PROJEKT* [online]. 2010. [cit. 23. 10. 2017]. NIDV. Dostupné z: <http://www.projektmanazer.cz/kurz/soubory/modul-d/d3.pdf>.
- [23] ODBOR71100. *Koncepce zavádění metody BIM v ČR*. Ministerstvo průmyslu a obchodu, září 2017. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/2017/10/Koncepce-zavadeni-metody-BIM-v-CR.pdf>.
- [24] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, R. *Nové aspekty stavební ekonomiky 4*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, 2015. ISBN 978-80-01-05870-1.
- [25] BAYER, P. Matyáš: BIM může v ČR uspořít miliardy korun - skypaper.cz. *Skypaper*. říjen 2017. ISSN 1803-8433. Dostupné z: <http://czbim.pr.co/clippings/34585-matyas-bim-muze-v-cr-usporit-miliardy-korun>.
- [26] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, R. *Nové aspekty stavební ekonomiky 2*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, 2013. ISBN 978-80-01-05422-2.
- [27] MCPARTLAND, R. *Top 10 BIM myths debunked* [online]. říjen 2016. [cit. 17. 11. 2017]. theNBS. Dostupné z: <https://www.thenbs.com/knowledge/top-10-bim-myths-debunked>.
- [28] LINKESCHOVA, D. *K OTÁZKÁM MANAGEMENTU VE STAVEBNICTVÍ*. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o., 2009. ISBN 80-7204-396-X.
- [29] AUTODESK. *BIM v legislativě: Průvodce legislativou s ohledem na BIM* [online]. 2014. [cit. 7. 10. 2017]. Autodesk. Dostupné z: <http://www.vseobimu.cz/assets/media/brozura/bim-v-legislative.pdf>.
- [30] REDMOND, A. M. A report for the Government Construction Client Group. *Building Information Modelling (BIM) Working Party Strategy Paper*. březen 2011, s. 16–17. BIM Industry Working Group. Dostupné z: <http://www.bimtaskgroup.org/wp-content/uploads/2012/03/BIS-BIM-strategy-Report.pdf>.
- [31] MCPARTLAND, R. *BIM Levels explained* [online]. listopad 2014. [cit. 7. 10. 2017]. NBS. Dostupné z: <https://www.thenbs.com/knowledge/bim-levels-explained>.

- [32] ZEISS, G. *Building on BIM* [online]. srpen 2013. [cit. 5.10.2017]. Dostupné z: <https://www.geospatialworld.net/article/building-on-bim/>.
- [33] ANON. *Přechod na BIM* [online]. 2017. [cit. 16.11.2017]. BIMINFO. Dostupné z: <http://www.bimfo.cz/Prechod-na-BIM.aspx>.
- [34] SINGH, I. *BIM adoption and implementation around the world: Initiatives by major nations* [online]. duben 2017. [cit. 5.10.2017]. Geospatial Media and Communications. Dostupné z: <https://www.geospatialworld.net/blogs/bim-adoption-around-the-world/>.
- [35] MERSCHBROCK, C. – NORDAHL-ROLFSEN, C. BIM TECHNOLOGY ACCEPTANCE AMONG REINFORCEMENT WORKERS – THE CASE OF OSLO AIRPORT'S TERMINAL 2. *Journal of Information Technology in Construction*. březen 2016, 21, s. 1–12. ISSN 1874-4753. Dostupné z: <http://www.itcon.org/2016/1>.
- [36] MARKOVÁ, L. – HANÁK, T. *Základy ekonomiky stavebnictví*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2014. Učební texty vysokých škol. ISBN 978-07-20-48793.
- [37] HANÁK, M. *Oceňování stavebních prací v kostce, aneb, Začínáme s rozpočty*. Praha: ÚRS Praha, a.s., 2005. ISBN 80-73-59005-5.
- [38] ČESKO. § 1b zákona č. 563/1991 Sb., o účetnictví. In *Zákony pro lidi.cz*. AION CS, 2010–2017. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1991-563#p1b>.
- [39] ANON. Uživatelská příručka k definici malých a středních podniků. [online], 2016. doi:10.2873/244305. Generální ředitelství pro vnitřní trh, průmysl, podnikání a malé a střední podniky (Evropská komise). ISBN 978-92-79-45316-8.
- [40] ODBOR71100. *Stavebnictví České republiky 2016*. MPO, březen 2017. MPO. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/informace-z-odvetvi/2017/3/Stavebnictvi-2016.pdf>.
- [41] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, R. – KADLČÁKOVÁ, A. – KREMLOVÁ, L. *Kalkulace a nabídky 1*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2006. ISBN 80-01-03532-8.
- [42] TICHÁ, A. Cena stavebního díla jako technickoekonomická kategorie. In *Cena, životnost a ekonomická efektnost stavebního díla: sborník příspěvků ze semináře s mezinárodní účastí*, sešit 4. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta

- stavební, Práce a studie Ústavu stavební ekonomiky a řízení, 2007. s. 100–104. ISBN 978-80-21-43403-5.
- [43] VÍTKOVÁ, E. Stanovení předběžné ceny stavebního díla. In *Cena, životnost a ekonomická efektivnost stavebního díla: sborník příspěvků ze semináře s mezinárodní účastí*, sešit 4. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Práce a studie Ústavu stavební ekonomiky a řízení, 2007. s. 112–115. ISBN 978-80-21-43403-5.
- [44] CUŘÍNOVÁ, P. Stavebnictví v regionech ČR. *Časopis ČSÚ Statistika ěMy*. říjen 2016. Dostupné z: <http://www.statistikaamy.cz/2016/10/stavebnictvi-v-regionech-cr/>.
- [45] MATYÁŠ, V. *STAVEBNICTVÍ V ROCE 2016* [online]. 2017. [cit. 8.12.2017]. Svaz podnikatelů ve stavebnictví. Dostupné z: http://www.sps.cz/RDS/_PDFDoc_2017/Tri-STAVEBNICTV%C3%8D%202016.pdf.
- [46] MATYÁŠ, V. *KOMENTÁŘ K VÝSLEDKŮM ČSÚ O STAVEBNICTVÍ ZA ŘÍJEN 2017* [online]. 2017. [cit. 8.12.2017]. Svaz podnikatelů ve stavebnictví. Dostupné z: http://www.sps.cz/RDS/_deail_new.asp?id=7623&type=media-kas.
- [47] MATĚJKA, R. *Stavebnictví v regionech České republiky*. Praha: Český statistický úřad, 2016. Odbor statistiky průmyslu, stavebnictví a energetiky. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/42074991/200061-16.pdf/1fa7ecfe-60de-46b1-bc1a-250fc4e75dbd?version=1.0>. ISBN 978-80-25-02684.
- [48] MATĚJKA, R. *Jak se daří českému stavebnictví?* Praha: Český statistický úřad, 2014. Odbor statistiky průmyslu, stavebnictví a energetiky. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/jak-se-dari-ceskemu-stavebnictvi-2014-k2r7grd9zu>.
- [49] ODBOR71100. *Budoucnost zadávání a realizace stavebních zakázek* [online]. březen 2017. [cit. 18.12.2017]. Praha: MPO. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/konference-seminare/budoucnost-zadavani-a-realizace-stavebnich-zakazek--226789/>.
- [50] ČSÚ. *České stavebnictví v číslech - 2014* [online]. 2015. [cit. 8.12.2017]. Český statistický úřad. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/44579485/2000361607.pdf/59fe376f-8daf-4ef2-acec-59760efa2a8f?version=1.0>.

- [51] ODBOR71100. *Příručka pro zavádění informačního modelování staveb evropským veřejným sektorem*. Praha: MPO, září 2017. Dostupné z: https://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/2017/9/EU_BIM_Task_Group_Handbook_FINAL_Cze.pdf.
- [52] ODBOR61110. *Programy podpory OP PIK* [online]. září 2015. [cit. 18.11.2017]. MPO. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/podnikani/dotace-a-podpora-podnikani/oppik-2014-2020/programy-podpory-op-pik/programy-podpory-op-pik--157496/>.

SEZNAM SYMBOLŮ, VELIČIN A ZKRATEK

BIM	BIM model – Building Information Modelling (Model)
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CAFM	Systémy pro správu majetku – Computer Aided FM
CDE	Společné datové prostředí – Cammon Data Environment
CEN	Evropský výbor pro normalizaci – Comité Européen de Normalisation
COBie	COBie formát – Construction Operations Building information exchange
ČSÚ	Český statistický úřad
DB	Projekt a výstavba – Design & Build
DBFO	Projekt, výstavba, financování a provoz – Design, Build, Finance & Operate
DBO	Projekt, výstavba a provoz – Design, Build & Operate
FM	Facility Management
GSA	Americká služba generálních služeb – The US General Services Administration
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci – International Organization for Standardization
IFC	IFC formát – Industry Foundation Class
IFD	IFD formát – International Framework for Dictionaries
IPD	Integrované předávání projektu – Integrated Project Delivery
KPI	Klíčový ukazatel výkonnosti – Key Performance Indicator
LCA	Posuzování životního cyklu – Life Cycle Assessment
LCC	Analýza nákladů životního cyklu – Life Cycle Cost
LCM	Management životního cyklu – Life Cycle Management
LOD	Úroveň vývoje – Level of Development

MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MSP	Malý a střední podnik
NBIMS-US	Národní standard pro BIM - Spojené státy – The National BIM Standard-United States
NBS	Národní stavební specifikace – National Building Specification
NIST	Národní institut standardů a technologií – National Institute of Standards and Technology
OPN	Ostatní přímé náklady
OPPIK	Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost
PPP	Partnerství veřejného a soukromého sektoru – Public Private Partnership
TNK	Technická normalizační komise
TZB	Technické zařízení budov
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

SEZNAM OBRÁZKŮ

1.1	Vize BIM	12
1.2	Postupné přidávání dat po celý životní cyklus stavby [8]	13
1.3	Časová náročnost v průběhu postupu stavby [11]	14
1.4	Metody a programy, které využívá Ramboll na své projekty při užití BIM metod [7]	16
1.5	Plán informačního modelování [17]	20
2.1	Možné výzvy a výhody plynoucí z implementace BIM	22
2.2	Trojimperativ projektového řízení	23
2.3	Výhody jednotlivých účastníků	24
2.4	Pozitivní a negativní faktory implementace BIM	30
3.1	BIM Maturity Model [29]	34
3.2	Mapa zemí zabývajících se BIM [23]	35
3.3	Potřeba standardů jako opěrný bod pro vývoj [7]	38
4.1	Faktory ovlivňující cenu ve stavebnictví	40
4.2	Skladba kalkulačního vzorce	42
4.3	Stavební práce v roce 2013 podle místa stavby [48]	44
4.4	Stavební práce (v %) v roce 2013 podle místa stavby a sídla firmy [48]	44
5.1	Sestavení modelu respondentů	47
5.2	Hypotézy šetření	48
5.3	Schéma dotazníku	49
5.4	Oddíly otázek	50
5.5	Grafické vyjádření znalosti pojmu BIM vyplývající ze šetření	53
5.6	Definice či význam BIM pro firmy znající tento pojem	53
5.7	Grafické vyjádření počtu firem implementujících BIM	54
5.8	Impuls, který firmy vedl k implementaci	55
5.9	Nejčastější problémy při implementaci BIM	55
5.10	Výhody implementace BIM	56
5.11	Důvody bránící implementaci BIM	57
5.12	Implementace dle velikosti podniku	57
5.13	Implementace dle zaměření	58
5.14	Motivace k implementaci	58
5.15	Implementace dle krajů	59
5.16	Srovnání vizí firem dle (ne)implementace	60
5.17	Počet podniků (ne)podílejících se na nadlimitní veřejné zakázce	60
5.18	Vize podniků (ne)implementujících podílejících se na nadlimitní veřejné zakázce	61
5.19	Schéma postupu implementace BIM	66

5.20	Příklad SWOT analýzy malého podniku	68
5.21	Příklad SWOT analýzy BIM v podniku	68

SEZNAM PŘÍLOH

A Příloha teoretické části

A.1 Nástroje

A.2 Definování malého podniku

B Příloha případaové studie

B.1 Tvorba dotazníku

B.2 Vzorový dotazník